

Konkurencja na rynku telefonii komórkowej w Polsce.
Rola międzysieciowej mobilności abonentów

Maciej Sobolewski

19 grudnia 2005

Spis Treści

Spis Treści	1
1 Wprowadzenie.	4
1.1 Wstęp	4
1.2 Tezy rozprawy	6
1.3 Organizacja tekstu	7
2 Koszty zmiany dostawcy - przegląd literatury.	10
2.1 Wstęp	10
2.2 Rys historyczny	12
2.3 Definicja i typologia kosztów zmiany dostawcy	14
2.4 Koszty zmiany dostawcy - wpływ na ceny i zyski	18
2.5 Wpływ kosztów zmiany dostawcy na wejście na rynek	25
2.6 Wpływ kosztów zmiany dostawcy na zmonopolistyczną	29
2.7 Endogeniczne koszty zmiany dostawcy	31
2.8 Wpływ kosztów zmiany dostawcy na dobrobyt społeczny	32
2.9 Badania empiryczne rynków z kosztami zmiany dostawcy	34
3 Konkurencyjność rynków z kosztami zmiany dostawcy: różnicowanie cen trzeciego rodzaju, redukcja i endogenizacja kosztów zmiany.	38
3.1 Wstęp	39
3.2 Model rynku z kosztami zmiany dostawcy	40
3.2.1 Drugi okres	42
3.2.2 Pierwszy okres	54
3.3 Model rynku bez kosztów zmiany dostawcy	61
3.3.1 Drugi okres	61
3.3.2 Pierwszy okres	62
3.4 Porównanie obu modeli - konkurencyjność rynku a koszty zmiany dostawcy	63
3.5 Rozszerzenie modelu: różnicowanie cen trzeciego rodzaju	67
3.5.1 Drugi okres	68
3.5.2 Pierwszy okres	71
3.6 Rozszerzenie modelu: trzeci okres i egzogeniczna redukcja kosztów zmiany	76
3.6.1 Wiedza o redukcji kosztów zmiany dostawcy z pełnym wyprzedzeniem	78
3.6.2 Wiedza o redukcji kosztów zmiany dostawcy z częściowym wyprzedzeniem	84
3.7 Rozszerzenie modelu: endogeniczne koszty zmiany dostawcy	85
3.8 Podsumowanie	88

4	Ekonomiczna charakterystyka rynku telefonii komórkowej.	92
4.1	Wstęp	92
4.2	Rynki telekomunikacyjne jako rynki sieciowe	95
4.3	Deregulacja sektora telekomunikacyjnego	99
4.4	Konkurencja na rynkach sieciowych	101
4.5	Koszty zmiany dostawcy na rynkach sieciowych - przenoszalność numerów między operatorami	105
4.6	Różnicowanie cenowe drugiego stopnia na rynkach sieciowych przy pomocy zestawów taryf dwuczęściowych	113
5	Konkurencyjność rynków z kosztami zmiany dostawcy: segmentacja konsumentów i poprawne motywacyjnie taryfy dwuczęściowe.	121
5.1	Wstęp	122
5.2	Taryfy dwuczęściowe w monopolu	123
5.3	Taryfy dwuczęściowe w duopolu ze zróżnicowanym produktem bez kosztów zmiany dostawcy	127
5.4	Taryfy dwuczęściowe w duopolu ze zróżnicowanym produktem i kosztami zmiany dostawcy	134
5.4.1	Drugi okres	136
5.4.2	Pierwszy okres	146
5.4.3	Równowaga trwała względem podgier w przypadkach szczególnych	150
5.5	Wnioski	155
5.5.1	Relacje między taryfami w równowadze separującej	155
5.5.2	Konkurencyjność duopolu z kosztami zmiany dostawcy i polityka <i>bar-gain then rip-off</i>	156
5.5.3	Wpływ kosztów zmiany dostawcy na kształt taryf w doskonałej równowadze separującej	158
5.5.4	Wpływ egzogenicznej redukcji kosztów zmiany dostawcy w obu segmentach na zachowania cenowe firm	159
6	Koszty zmiany dostawcy - badania empiryczne	161
6.1	Wstęp	161
6.2	Przegląd metod badawczych i literatury empirycznej	162
6.2.1	Metodologia pomiaru wielkości kosztów zmiany dostawcy	162
6.2.2	Metodologia pomiaru wpływu kosztów zmiany dostawcy na konkurencję na rynku	172
6.3	Wprowadzenie przenoszalności numeru w Wielkiej Brytanii - studium przypadku	176
6.3.1	Cele i zakres regulacji oraz wskaźniki konkurencji	177
6.3.2	Przenoszalność numeru	178
6.3.3	Konsekwencje wprowadzenia przenoszalności numeru w Wielkiej Brytanii	182
6.4	Wpływ redukcji kosztów zmiany dostawcy na kształt taryf - wnioski na podstawie kalibracji modelu teoretycznego	186
6.4.1	Praktyki cenowe na rynku telefonii komórkowej	186
6.4.2	Kalibracja modelu teoretycznego	189
6.4.3	Wyniki i wnioski z kalibracji	194
6.4.4	Status wyników i wniosków z kalibracji	200

6.5 Wykresy i tabele	202
Bibliografia	214

Rozdział 1

Wprowadzenie.

1.1 Wstęp

Bariery mobilności klientów między dostawcami powszechnie uznaje się za czynnik ograniczający konkurencję i wzmacniający siłę rynkową firm. Powodują one, że wybory konsumentów nie odzwierciedlają różnic w cenach i jakości poszczególnych dóbr. Celem tej pracy jest zbadanie w jaki sposób bariery mobilności mogą oddziaływać na konkurencyjność rynku telefonii komórkowej.¹ Analiza powyższego zagadnienia będzie uwzględniać ekonomiczną specyfikę tego rynku, a więc fakt, że firmy konkurują między sobą używając nieliniowego mechanizmu cenowego w warunkach asymetrycznej informacji o popycie konsumentów.

Wybór rynku telefonii komórkowej jako przedmiotu analizy podyktowany został kilkoma względami. Po pierwsze, warto rozważyć ten rynek ze względu na jego duże znaczenie i spektakularny rozwój. Telefonnia komórkowa jako narzędzie masowej komunikacji jest obok Internetu najważniejszym fenomenem rewolucji technologicznej końca dwudziestego wieku.² Bez wątpienia rynek ten jest też prawdziwym fenomenem ekonomicznym. Liczba abonentów sieci komórkowych rośnie w tempie wykładniczym. W 2002 roku wyniosła ona 1,2 mld użytkowników i przewyższyła liczbę abonentów tradycyjnej telefonii stacjonarnej na całym Świecie. W

¹Pojęcie 'konkurencji na rynku' lub 'konkurencyjności rynku' rozumiane jest na użytek tej pracy w znaczeniu mikroekonomicznym, a więc jako wynik procesu rywalizacji podmiotów gospodarczych na danym rynku, przejawiający się w cenach dóbr finalnych. Wszelchstronną konceptualizację pojęcia konkurencyjności zawiera artykuł Vickersa [87].

²Pierwszą komercyjną analogową sieć komórkową zbudowano na początku lat osiemdziesiątych w Szwecji i Finlandii, a cyfrowe sieci komórkowe (drugiej generacji) zaczęły powstawać dopiero na początku lat dziewięćdziesiątych w USA i Europie. Pomijamy tutaj wczesne etapy rozwoju bezprzewodowej komunikacji, której początki datuje się na lata czterdzieste. Wówczas nikt nie wyobrażał sobie przełomu, który zapowiadały.

krótkim czasie rynki telefonii komórkowej oraz przemysł technologii mobilnych w telekomunikacji stały się jedną z najważniejszych dziedzin nowoczesnej gospodarki.³

Podjęcie tematyki wpływu barier mobilności na konkurencję ma również szczególne uzasadnienie w kontekście sektora telefonii komórkowej w Polsce. Wyniki porównań międzynarodowych od lat wskazują, że ceny usług telefonii komórkowej w Polsce utrzymują się na jednym z najwyższych poziomów wśród krajów Unii Europejskiej i większości krajów zrzeszonych w OECD zarówno w wymiarze nominalnym jak i po uwzględnieniu parytetu siły nabywczej.⁴ Bez wątplenia niekorzystne warunki cenowe na jakich odbywa się przekaz informacji utrudniają rozwój gospodarki i budowanie społeczeństwa informacyjnego. Tak duże dysproporcje cenowe na niekorzyść abonentów w Polsce nie znajdują uzasadnienia, ani w poziomie dochodu na głowę, ani w konieczności sfinansowania rozbudowy infrastruktury, gdyż od kilku lat operatorzy komórkowi dysponują ogólnokrajowym zasięgiem swoich sieci. Duże nadzieje na zmianę tego stanu rzeczy wiązano z wejściem na rynek czwartego operatora i wprowadzeniem, rekomendowanej od dawna, usługi przenoszalności numeru. Umożliwia ona abonentom telefonii komórkowej zachowanie dotychczasowego numeru przy zmianie operatora sieci. Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty, po wielu miesiącach opóźnień i przy oporze operatorów, doprowadził ostatecznie do wprowadzenia przenoszalności numeru od 10 października 2005 roku.⁵ Czy regulacja ta będzie skutecznie wzmacniać konkurencyjność rynku? W jakim stopniu jej wprowadzenie obniży bariery mobilności abonentów między sieciami? Jak operatorzy dostosują swoje taryfy? Te pytania zainspirowały mnie do zainteresowania się rynkiem telefonii komórkowej.

³Tylko w Europie przychody z aukcji sprzedaży częstotliwości dla sieci komórkowych trzeciej generacji wyniosły około 200 mld euro.

⁴W raporcie OECD [64] na temat reformy regulacyjnej sektora telekomunikacyjnego w Polsce stwierdzono, że konkurencja cenowa na rynku telefonii komórkowej jest zbyt słaba, a za jedną z istotnych wad otoczenia regulacyjnego uznano brak działań na rzecz obniżania barier mobilności abonentów między sieciami. W raporcie przeprowadzono również analizę porównawczą cen koszyków usług telefonii komórkowej w Polsce na tle pozostałych krajów OECD. Polska znalazła się (z wyższymi cenami) w tyle za wszystkimi krajami UE-15 oraz większością krajów stowarzyszonych i USA. Ceny w Polsce znacznie przekraczają średni poziom dla krajów OECD. Wyniki te potwierdzają również raporty krajowe, na przykład [37] oraz najnowszy raport Komisji Europejskiej o stanie rozwoju rynków elektronicznych w państwach członkowskich [52].

⁵Polska jest jednym z ostatnich krajów w Europie, w których wdrożono przenoszalność numeru. Najwcześniej, w styczniu 1999 roku, uczyniła to Wielka Brytania.

1.2 Tezy rozprawy

Mimo rosnącej liczby prac naukowych, wiedza o procesie ustalania cen na rynku telefonii komórkowej jest wciąż niewystarczająca. Rynek ten od strony podaźowej jest zespołem połączonych sieci telekomunikacyjnych, co w istotny sposób komplikuje jego ekonomiczny opis i wymaga uwzględniania roli efektów sieciowych oraz opłat dostępowych w kształtowaniu cen.⁶ W przypadku badania konkurencji na rynkach telekomunikacyjnych należy ponadto brać pod uwagę złożone schematy dyskryminacji cenowej stosowane przez operatorów, ograniczenia regulacyjne oraz skomplikowany sposób wyceny usług. Jak dotąd wymienione zjawiska badane są raczej w izolacji. Przed ekonomistami wciąż stoi zadanie opracowanie kompletnego modelu konkurencji, obejmującego jednocześnie wszystkie istotne aspekty wywierające wpływ na proces ustalania cen na rynku telefonii komórkowej.

Niniejsza praca zawiera próbę zebrania dotychczasowej wiedzy o konkurencji na rynkach telefonii komórkowej oraz jej wzbogacenia poprzez połączenie w jednym modelu dwóch zjawisk, które odgrywają istotną rolę w procesie ustalania cen na tym rynku: barier międzysieciowej mobilności abonentów w warunkach stosowania przez firmy różnicowania cenowego drugiego rodzaju w formie taryf dwuczęściowych. Niniejsza rozprawa jest dosyć nietypowa, ponieważ w dużym stopniu ma charakter teoretyczny. Jednak wnioski z przedstawionego w niej modelu pozwalają na sformułowanie następujących hipotez podlegających empirycznej weryfikacji:

1. **HIPOTEZA 1.** Proces ustalania taryf przez operatorów sieci komórkowych w poszczególnych segmentach rynku jest kształtowany zgodnie z ograniczeniami wynikającymi z poprawności motywacyjnej. W konsekwencji kierunek zmian opłat abonamentowych w segmentach o wysokiej intensywności popytu powinien być zgodny z kierunkiem zmian cen jednostkowych w segmentach o niskiej intensywności popytu i przeciwny do kierunku zmian opłat abonamentowych w segmentach o niskiej intensywności popytu.
2. **HIPOTEZA 2.** Wprowadzenie przenoszalności numeru między sieciami spowoduje, że taryfy poszczególnych operatorów w każdym z segmentów rynku telefonii komórkowej będą się wyrównywały.

⁶Chodzi o opłatę za dostęp do innej sieci, nazywaną popularnie opłatą interkonektową.

Obie hipotezy zostały uzasadnione w oparciu o teoretyczny model rynku z kosztami zmiany dostawcy i poprawnymi motywacyjnie taryfami dwuczęściowymi, zaproponowany przez autora. Według jego najlepszej wiedzy jest to pierwszy model łączący oba aspekty konkurencji. Pełna empiryczna weryfikacja obu tez okazała się ostatecznie niemożliwa z uwagi na brak dostępu do niezbędnych danych o taryfach.⁷ Podjęto natomiast próbę ograniczonej weryfikacji drugiej hipotezy na podstawie studium przypadku o konsekwencjach wprowadzenia przenoszalności numeru na rynku telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii. Weryfikacja tej samej hipotezy w kontekście rynku telefonii komórkowej w Polsce, niezależnie od dostępności danych, musi zostać odłożona ze względu na fakt, że wprowadzenie przenoszalności numeru zostało skutecznie opóźnione przez operatorów.⁸ Mając świadomość, że trudności związane z przeprowadzeniem pełnej empirycznej weryfikacji obu hipotez stanowią słabą stronę rozprawy, autor przywiązał dużą wagę do rzetelności ich teoretycznego uzasadnienia, mając nadzieję, iż uda mu się przetestować obie hipotezy w przyszłości.

1.3 Organizacja tekstu

Rozprawa składa się poza wprowadzeniem z pięciu rozdziałów merytorycznych.

Rozdział drugi stanowi merytoryczne wprowadzenie w teorię kosztów zmiany dostawcy. Dokonano w nim syntetycznego przeglądu literatury dotyczącej różnych aspektów konkurencji na rynkach z kosztami zmiany dostawcy i pokazano w jaki sposób koszty zmiany dostawcy wpływają na zachowania firm i konsumentów.

Rozdział trzeci jest kontynuacją i rozszerzeniem poprzedniej tematyki. Wykorzystując klasyczny model duopolu z kosztami zmiany dostawcy w sposób systematyczny pokazano podstawowe cechy równowagi na takim rynku. Następnie rozszerzono model w kilku interesujących kierunkach pokazując jak na równowagę rynkową wpływa różnicowanie cen między różnymi grupami klientów, możliwość częściowego kształtowania kosztów zmiany przez firmy oraz zewnętrzna redukcja tych kosztów, na przykład przez regulatora.

⁷Potrzebne informacje znajdują się w komercyjnych bazach danych *T-Basket* oraz *T-Cellular* tworzonych przez firmę Teligen Ltd. z Wielkiej Brytanii. Próby uzyskania nawet ograniczonego, ale nieodpłatnego dostępu do tych baz nie powiodły się.

⁸Zgodnie z pierwotnymi zamierzeniami regulacja ta powinna była wejść w życie najpóźniej w momencie wejścia Polski do Unii Europejskiej.

W rozdziale czwartym porzucamy ogólny kontekst rozważań. Jest on w całości poświęcony ekonomicznej charakterystyce rynku telefonii komórkowej z uwzględnieniem szeregu specyficznych zjawisk mających wpływ na konkurencyjność tego rynku. W rozdziale tym omawiamy podstawowe cechy rynków telekomunikacyjnych i zasady ich regulacji oraz pokazujemy relacje między ceną usług telekomunikacyjnych a efektami sieciowymi, opłatami dostępowymi oraz kosztami zmiany dostawcy. W ostatniej części tego rozdziału zajmujemy się teorią dyskryminacji cenowej przy pomocy taryf dwuczęściowych, będących powszechną formą wyceny usług telekomunikacyjnych. Powyższa tematyka pełni rolę wprowadzenia do zasadniczej części rozprawy w następnym rozdziale.

W rozdziale piątym sformułowano oryginalny model konkurencji w duopolu z kosztami zmiany dostawcy w warunkach segmentacji rynku, asymetrycznej informacji o popycie i różnicowaniu cen przy użyciu taryf dwuczęściowych. Model ten dostarcza nowych, oryginalnych intuicji na temat sposobu konkurowania firm na rynku z kosztami zmiany dostawcy i stanowi podstawę uzasadnienia obu hipotez postawionych w rozprawie. W rozdziale piątym pokazano jakie ograniczenia na konkurencję i sposób dostosowania taryf, w wyniku redukcji kosztów zmiany dostawcy, narzuca wymóg poprawności motywacyjnej instrumentów cenowych adresowanych do poszczególnych segmentów rynku.

W rozdziale szóstym zaprezentowano metodologię pomiaru poziomu kosztów zmiany dostawcy oraz empiryczne metody badania ich wpływu na konkurencję. Dokonano w nim również oszacowania poziomu kosztów zmiany dostawcy dla rynku telefonii komórkowej w Polsce przy użyciu prostej metody bazującej na zagregowanych danych rynkowych. Istotną częścią rozdziału szóstego jest symulacja przewidywanych zmian kształtu taryf operatorskich po obniżeniu kosztów zmiany dostawcy na podstawie kalibracji modelu teoretycznego z rozdziału piątego. Rezultaty kalibracji potwierdzają hipotezy niniejszej rozprawy, choć oczywiście nie mogły zastąpić rzetelnej weryfikacji empirycznej. W rozdziale szóstym wykonano również studium przypadku na temat konsekwencji wprowadzenia przenoszalności numeru na rynku komórkowym w Wielkiej Brytanii. Na podstawie dostępnych danych o brytyjskim rynku telefonii komórkowej można stwierdzić, że przenoszenie numeru przyspieszyło proces wyrównywania się cen i udziałów rynkowych poszczególnych operatorów. Wnioski z tego badania dostarczają częściowego potwierdzenia dla drugiej hipotezy.

Integralną częścią rozprawy jest również aneks, w którym przedstawiono dowody większości stwierdzeń z rozdziałów 3 i 5 oraz zamieszczono wyniki kalibracji oraz dane wykorzystane w studium przypadku rynku telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii. Ze względu na znaczną objętość formuł matematycznych w dowodach stwierdzeń, aneks dołączono w formie elektronicznej na płycie CD wraz z legalną kopią instalacyjną programu matematycznego DERIVE 6.0, w którym zostały stworzone.

Rozdział 2

Koszty zmiany dostawcy - przegląd literatury.

STRESZCZENIE. Na wielu rynkach przejście do konkurencyjnego dostawcy, wiąże się z koniecznością poniesienia przez konsumenta istotnych kosztów, nawet gdy obie firmy sprzedają funkcjonalnie identyczne produkty. Z teorii ekonomii i badań empirycznych wynika, że rynki z kosztami zmiany dostawcy są mniej konkurencyjne niż *ceteris paribus* identyczne rynki bez kosztów zmiany. Dzięki przywiązaniu klientów firmy uzyskują silniejszą pozycję rynkową, która umożliwia im ustalanie wyższych cen i realizację większych zysków. Przeciętne ceny i zyski wszystkich firm na rynku są rosnącymi funkcjami poziomu kosztów zmiany dostawcy. Dlatego jeśli firmy mają wpływ na tworzenie tych kosztów, będą starały się zwiększać ich poziom. Koszty zmiany dostawcy podnoszą bariery wejścia na rynek oraz powodują szereg nieefektywności w jego funkcjonowaniu, przyczyniając się do obniżenia dobrobytu społecznego. Z tych powodów w literaturze empirycznej i teoretycznej wysuwana jest rekomendacja, aby rynki z kosztami zmiany dostawcy były przedmiotem regulacji wzmacniającej ich konkurencyjność.

2.1 Wstęp

Na wielu rynkach zmiana produktu na jeden z jego substytutów wiąże się z koniecznością poniesienia przez konsumenta wysokich kosztów. Na przykład, zmiana platformy systemowej z Microsoft na Apple pociąga za sobą konieczność nauki obsługi nowego systemu operacyjnego

oraz koszty zakupu kompatybilnych programów użytkowych.¹ Zmieniając bank konsument jest narażony na koszty transakcyjne związane z koniecznością likwidacji i otwarcia rachunku, wyrobieniem kart bankowych i zawiadomieniem rozmaitych instytucji o zmianie numeru konta. W wielu przypadkach bariery zmiany produktu są sztucznie tworzone przez firmy w celu utrzymania przy sobie klientów i zniechęcenia ich do kupowania u konkurencji. Do barier tych należą: kupony rabatowe, programy lojalnościowe (w rodzaju punktów za mile u przewoźników lotniczych) oraz długoterminowe umowy z klientem, których przedwczesne zerwanie jest sankcjonowane wysokimi karami finansowymi.

Obciążenia, które konsument musi ponieść chcąc zmienić produkt lub producenta w takich sytuacjach jak opisane wyżej, określane są w literaturze ekonomicznej jako koszty zmiany dostawcy (ang: *consumer switching costs*). Koszty zmiany dostawcy występują w praktyce na większości rynków. Ogromne znaczenie tych kosztów dla funkcjonowania rynków zostało dostrzeżone wraz z rozwojem technologii komunikacyjnych i informacyjnych, które umożliwiają elektroniczne rozliczanie transakcji. Jak piszą Farrell, Shapiro i Varian w książce o ekonomii informacyjnej [27] *nie można skutecznie konkurować jeśli się nie zidentyfikowało, nie zmierzyło i nie zrozumiało działania kosztów zmiany dostawcy oraz nie opracowało właściwej w takich warunkach strategii.*

Występowanie kosztów zmiany dostawcy lub produktu wpływa na zachowania firm, konsumentów oraz konkurencję na rynku. Przede wszystkim tworzą one zjawisko przywiązania konsumentów do obecnego dostawcy (*lock-in*) dając mu w pewnym zakresie cenowym pozycję monopolistyczną wobec swoich klientów. Konsument, będący w relacji handlowej z jakimś dostawcą, nie będzie podążał za najtańszą ofertą na rynku jeśli koszty tej zmiany (w postaci czasu, wysiłku, nakładów finansowych czy niepewności) przewyższają różnicę cen obu ofert. Ponadto koszty zmiany dostawcy i związane z nimi zjawisko przywiązania konsumentów, mogą w określonych warunkach zniechęcić nowe firmy przed wejściem na rynek, mocno ograniczyć jego skalę lub wręcz je uniemożliwić. Po wejściu, nowe firmy w znacznie większym stopniu

¹System operacyjny i aplikacje, podobnie jak drukarka i toner czy maszynka do golenia i nożyki są przykładami dóbr systemowych z ograniczoną kompatybilnością. Dobra systemowe składają się z komponentu podstawowego i jednego lub kilku elementów komplementarnych, które mogą być kupowane oddzielnie i w różnym czasie, ale muszą być konsumowane w kombinacji z produktem podstawowym. Wybór produktu podstawowego przywiązuje konsumenta do producenta lub standardu. Gdy chce on nabyć tańsze lub lepsze elementy komplementarne z innego źródła, musi wówczas kupić po raz drugi dobro podstawowe.

są zainteresowane szybkim zakończeniem wojny cenowej, gdyż dzięki kosztom zmiany mogą eksploatować swoich klientów i osiągać wyższe zyski.

Z powyższych powodów rynek z kosztami zmiany ogromną uwagę poświęcają ekonomiści akademicy i przedstawiciele biznesu, którzy uznają te koszty (obok różnicowania produktu) za jeden ze skutecznych sposobów ucieczki firm od paradoksu Bertranda i umocnienia ich pozycji w stosunku do konsumentów. Ze względu na doniosłe implikacje praktyczne koszty zmiany dostawcy znajdują się również w polu zainteresowania krajowych i międzynarodowych instytucji regulacyjnych, dążących do umacniania skutecznej konkurencji na rynkach telekomunikacyjnych, infrastrukturalnych i elektronicznych.

Główny nurt teorii kosztów zmiany dostawcy ma charakter *stricte* mikroekonomiczny i rozwija się w ramach nowoczesnej teorii konkurencji i organizacji rynku.² Celem niniejszego rozdziału jest syntetyczna prezentacja najważniejszych elementów teorii kosztów zmiany dostawcy na podstawie wybranych artykułów naukowych. Po krótkim wprowadzeniu historycznym oraz niezbędnych wyjaśnieniach definicyjnych w kolejnych sekcjach przedstawione zostaną główne aspekty strategicznej konkurencji z kosztami zmiany dostawcy na rynkach oligopolistycznych.

2.2 Rys historyczny

Teoria kosztów zmiany dostawcy narodziła się na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia. Zaczęto wówczas modelować zachowania firm i konsumentów na rynkach oligopolistycznych jawnie zakładając, że konsumenci ponoszą istotne koszty, chcąc zmienić kupowany produkt na jeden z jego substytutów. Pierwsze artykuły dotyczące w całości różnych aspektów strategicznej konkurencji oligopolistycznej w sytuacji istnienia barier przejścia konsumentów między firmami zostały opublikowane w czołowych czasopismach ekonomicznych w połowie lat osiemdziesiątych. Najważniejsze z nich to prace Paula Klemperera [43], [46], [44], [45], [48], Carla von Weizsackera [90], Josepha Farella [24] oraz praca Abhijit Banerjee i Lawrence'a Summersona [5], które ze względu na liczbę cytowań uznaje się dzisiaj za klasyczne. W latach dziewięćdziesiątych problematyka kosztów zmiany stała się zagadnieniem modnym i do chwili

²Choć jej zastosowania obejmują także inne dziedziny ekonomii, jak makroekonomię i handel zagraniczny. Zobacz na przykład prace Klemperera [49], To [84] i Hartigana [35].

obecnej cieszy się nie słabnącym zainteresowaniem w literaturze ekonomicznej. Liczba publikacji z tego okresu zarówno rozwijających teorię kosztów zmiany dostawcy jak i weryfikujących ją empirycznie stała się tak liczna, że trudno je wszystkie prześledzić. Istotnym przejawem tej mody było ogromne zainteresowanie problematyką kosztów zmiany dostawcy ze strony instytucji regulacyjnych i praktycznie zorientowanych ekonomistów, ze względu na jej znaczenie dla polityki umacniania praw konsumentów i konkurencji. Mimo że teoria kosztów zmiany nadal ulega dynamicznemu rozwojowi, to bez wątpienia już zdążyła zająć prominentne miejsce w nowoczesnej teorii konkurencji i organizacji rynku oraz w marketingu. Świadczy o tym uwagę jaką poświęca się zagadnieniu *switching costs* w najnowszych podręcznikach z tych dziedzin.

Inspiracją dla prac teoretycznych w dziedzinie wpływu kosztów zmiany dostawcy na konkurencję stały się osiągnięcia z lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych w teorii gier niekooperacyjnych oraz pierwsze modele oligopolu z barierami przepływu konsumentów między firmami. W przeglądowym artykule na temat zastosowań teorii kosztów zmiany dostawcy w różnych dziedzinach ekonomii [49] Klemperer jako prekursorski wymienia artykuł Reinharda Seltena z 1965 roku [76]. W tym artykule Selten sformułował dynamiczny model konkurencji między oligopolistami z inercją popytu, przyjmując, że popyt zależy nie tylko od obecnych cen, ale również od wielkości sprzedaży w poprzednich okresach. Artykuł ten stał się głośny przede wszystkim ze względu na wkład Seltena do teorii gier niekooperacyjnych, czyli koncepcję równowagi Nasha trwałej względem podgier (*subgame perfect Nash equilibrium - SPNE*) za którą przyznano mu Nagrodę Nobla w dziedzinie ekonomii razem z dwoma innymi badaczami teorii gier.³ W nowoczesnej teorii konkurencji i organizacji rynku powszechnie wykorzystuje się tę koncepcję jako narzędzie do modelowania strategicznej konkurencji na rynkach oligopolistycznych w ogóle, w tym także na rynkach z kosztami zmiany dostawcy.

W rozwoju mikroekonomicznej teorii kosztów zmiany dostawcy można wyróżnić dwa etapy.⁴ Wczesne prace teoretyczne koncentrowały się na rozpoznaniu wpływu kosztów zmiany

³W 1994 Nagrodę Nobla w ekonomii otrzymali John Nash, Reinhard Selten oraz John Harsanyi. Nash za koncepcję równowagi w grach niekooperacyjnych z 1951 roku w pracach [59] i [60], Selten za prace nad uszczegółowieniem tego pojęcia, a zwłaszcza za koncepcję doskonałej równowagi Nasha w grach ekstensywnych z kompletną informacją, a Harsanyi za badania nad grami z niekompletną informacją. Przystępne wyjaśnienie pojęcia równowagi trwałej względem podgier zawierają prace Malawski, Wieczorek, Sosnowska [57] i Watson [89].

⁴Mniej istotne z naszego punktu widzenia są problemy badawcze podejmowane w kontekście kosztów zmiany dostawcy w marketingu i psychologii wyborów konsumenta. Nauki te koncentrują się na identyfikacji czynników wpływających na subiektywne postrzeganie poziomu kosztów zmiany przez konsumentów oraz określeniu skutecznych metod budowania przez firmę lojalności swoich klientów i motywowania klientów konkurencji do

dostawcy na szereg aspektów konkurencji między firmami, takich jak blokowanie wejścia [44], wojny cenowe [48], oferty promocyjne dla nowych klientów [32], różnicowanie cenowe i kształtowanie kosztów zmiany przez firmy [5], [72]. W pracach tych przyjmowano najczęściej najprostsze założenia modelowe - jednorodny, jednostkowy popyt, pełną informację i liniowe ceny. Od końca lat dziewięćdziesiątych, teoria kosztów zmiany dostawcy rozwija się nowym nurtem, w którym modeluje się większość klasycznych problemów w otoczeniu bardziej realistycznych założeń, takich jak ceny nieliniowe [3], [7], [30], [51], [58], niejednorodność konsumentów pod względem intensywności popytu i rozkładu kosztów zmiany dostawcy [29], [45], [6] i efekty sieciowe [31], [78], [17].

2.3 Definicja i typologia kosztów zmiany dostawcy

Pojęcie kosztów zmiany nie wywołuje kontrowersji i sporów definicyjnych w literaturze ekonomicznej. Co najmniej kilku autorów sformułowało definicje tego pojęcia. Są one jednak zbliżone i żadna z nich nie zdobyła sobie statusu powszechnie przyjmowanej. Dlatego ograniczymy się do przytoczenia kilku definicji z najczęściej cytowanych prac, bez przeprowadzania szczegółowej dyskusji między nimi.

Na przykład Klemperer w przeglądowym artykule na temat zastosowań teorii kosztów zmiany dostawcy w różnych dziedzinach ekonomii [49, 1995] zauważa, że *na wielu rynkach konsument kupujący produkt jednej firmy napotyka istotne koszty przejścia do konkurencyjnego produktu, nawet wtedy gdy oba produkty są funkcjonalnie identyczne* (str. 515). Według niego koszty zmiany dostawcy wynikają z *dążenia konsumenta do zachowania zgodności między obecnie kupowanym dobrem, a poniesioną wcześniej inwestycją w obecną relację handlową* (str. 517). Natura tej inwestycji bywa różnaita. Na przykład może to być fizyczna inwestycja w zakup podstawowego wyposażenia lub informacyjna inwestycja w obsługę produktu. Może to być także sztucznie sprowokowana przez producenta finansowa inwestycja w zakup pierwszej jednostki produktu po wysokiej cenie w zamian za możliwość kupowania następnych jednostek z rabatem, albo inwestycja psychologiczna, związana z przyzwyczajeniem do sprawdzonego

zmiany dostawcy. Literatura na ten temat jest bardzo obszerna. Za przykład i źródło dalszych referencji mogą służyć prace Burnham, Frels i Mahajan [11], Balabanis, Reynolds i Simintiras [4], Porter [74] i Jackson [38].

produktu i niechęcią konsumenta do wypróbowania nieznanego substytutu. Klemperer [45] zwraca uwagę, że po dokonaniu takiej inwestycji produkty, które są dla konsumenta *ex ante* homogeniczne, po zakupie jednego z nich stają się *ex post* zróżnicowane.

Z kolei Farrell i Klemperer w przeglądowej pracy na temat konkurencji na rynkach sieciowych [25, 2002] piszą, że *produkt cechują klasyczne koszty zmiany dostawcy, jeśli konsument powtarza zakupy u tego samego dostawcy, bo przejście do innego jest dla niego w jakiś sposób kosztowne* (str.8). Następnie wyjaśniają dlaczego przejście do konkurencyjnego dostawcy może być kosztowne pisząc, że *koszty zmiany dostawcy pojawiają się w sytuacji gdy konsument poniosł inwestycję specyficzną wyłącznie dla jego relacji z obecnym dostawcą i którą musiałby ponieść ponownie, nawiązując nową relację z innym dostawcą* (str. 16). Church i Ware w książce [15, 2000, str. 121] nazywają taką inwestycję utopionymi wydatkami, ponieważ użycie nawet funkcjonalnie identycznego produktu innej marki lub producenta wymaga poniesienia nowych kosztów. Według tych autorów utopione wydatki zniechęcają konsumentów do przechodzenia między produktami i stanowią dobre wytłumaczenie zjawiska lojalności wobec marki.

Farrell i Shapiro w artykule prezentującym model konkurencji w duopolu z kosztami zmiany dostawcy i cyklicznie zmieniającym się liderem rynku [26, 1998] podają przykłady kosztów utopionych, które określają jako aktywa właściwe wyłącznie dla relacji wymiany z jednym tylko dostawcą. Według nich umiejętności obsługi danego produktu mogą wymagać sporych nakładów finansowych i czasowych, a jednocześnie bywają nieprzydatne w przypadku podobnego produktu innej marki. W przypadku dóbr systemowych, ich używanie wymaga kupna wiązki dóbr komplementarnych, takich jak materiały eksploatacyjne, lub moduły rozszerzające funkcjonalność, które najczęściej działają wyłącznie z danym produktem podstawowym. Dodatkowo nawiązanie relacji handlowej jest najczęściej związane z różnymi kosztami transakcyjnymi, które muszą zostać poniesione przez konsumenta.

Związłą definicję pojęcia kosztów zmiany dostawcy zaproponowali Padilla, Williams i McSorey w przeglądowym raporcie dla niezorientowanych naukowo przedstawicieli administracji i władz regulacyjnych [62, 2003, str. 9] *Koszty zmiany mogą być zdefiniowane jako faktyczne lub subiektywnie postrzegane koszty, które muszą być poniesione przy zmianie dostawcy i których nie trzeba ponosić, jeśli pozostaje się przy dotychczasowym dostawcy.*

Wniosek 1. Podsumowując powyższe uwagi można stwierdzić, że koszty zmiany są kosztami utopionymi, które podlegają zduplikowaniu przy przejściu do innego dostawcy lub nowej marki. Korzyści skali w powtarzaniu zakupów u jednego dostawcy, powodują że popyt konsumentów jest mniej elastyczny, a firmy mają silniejszą pozycję przetargową wobec konsumentów, którzy dokonali już u nich zakupu.

Padilla, Williams i McSorey w [62] oraz Klemperer w [49] za główne rodzaje kosztów zmiany dostawcy uznają: koszty transakcyjne, koszty kompatybilności produktów eksploatacyjnych, koszty nauki nowych produktów, koszty kontraktacyjne związane z zerwaniem umowy z dotychczasowym dostawcą, koszty niepewności użycia nieznanego produktu i koszty psychologiczne związane z zaufaniem lub przyzwyczajeniem do obecnego produktu. Powyższe kategorie składają się na typologię kosztów zmiany dostawcy.

1. Koszty transakcyjne (*transaction costs*), które trzeba ponieść na przykład gdy zmienia się dostawcę usług bankowych. Zmiana banku może wymagać nakładów finansowych oraz czasu. Do kategorii transakcyjnych kosztów zmiany dostawcy należą również koszty poszukiwania informacji o ofercie konkurencyjnych dostawców na rynku (*searching costs*) oraz koszty zmiany miejsca zakupu towaru (*shopping costs*)
2. Koszty kompatybilności (*compatibility costs*), które powstają gdy konsument nabywa dobro trwałego użytku razem z nietrwałym dobrem komplementarnym (na przykład eksploatacyjnym lub wymiennym). Przykładami kombinacji takich dóbr mogą być aparat fotograficzny i zestaw obiektywów lub maszynka do golenia i nożyki określane w literaturze jako *fore-markets* i *after-markets*.
3. Koszty nauki obsługi konkurencyjnego produktu (*learning costs*), które pojawiają się gdy konsument poniósł specyficzne dla danego producenta lub standardu koszty nauki obsługi. Przykładami takich kosztów są umiejętności posługiwania się określonym oprogramowaniem lub pisanie na klawiaturze w standardzie 'qwerty'. Nie są one przydatne do obsługi produktów innej firmy lub w innym standardzie, a przez to muszą zostać poniesione ponownie w przypadku ich zmiany.
4. Koszty kontraktualne (*contractual switching costs*), które są sztucznie tworzone przez

firmy w celu zniechęcenia swoich klientów do zmiany dostawcy. Do tej kategorii kosztów należą programy i upusty lojalnościowe w rodzaju punktów za mile, kart i upustów rabatowych oraz opłat klubowych. Do kategorii tej należą także umowy wiążące klienta z dostawcą na określony czas z karami finansowymi za przedterminowe wypowiedzenie kontraktu. Firmy często inwestują w budowanie relacji lojalnościowych z klientami, gdyż pozwalają im one na umocnienie pozycji rynkowej i przynoszą wyższe zyski. W literaturze określa się je mianem endogenicznych kosztów zmiany dostawcy w odróżnieniu od kosztów egzogenicznych, które najczęściej są faktycznymi kosztami społecznymi wynikającymi z natury dostarczanych dóbr. Endogeniczne koszty zmiany dostawcy są zmienną decyzyjną firmy, którą stara się ona optymalizować.

5. Koszty niepewności (*uncertainty costs*), związane z dobrami których jakość lub przydatność może być właściwie oceniona przez konsumenta dopiero po nabyciu (*experience goods*). W przypadku takich dóbr konsument może obawiać przejścia do nie sprawdzonej marki, gdyż nie wie czy nowy product faktycznie będzie mu odpowiadał. Przykładami takich dóbr są niektóre rodzaje leków.
6. Psychologiczne koszty zmiany dostawcy (*psychological switching costs*), które powstają w sytuacji gdy po nabyciu dobra preferencje konsumenta ulegają zmianie w ten sposób, że woli on nabyty product od funkcjonalnie identycznego, ale innej marki. Przykładami dóbr które tworzą psychologiczne bariery zmiany dostawcy są produktu ulubionej marki, do której konsument jest silnie przywiązany ze względu na tradycję, normy społeczne lub indywidualne przeżycia oraz dobra zaufania (*credence goods*), których jakość lub przydatność nie jest możliwa do oceny przez konsumenta nawet po nabyciu. Zjawisko to występuje w przypadku usług medycznych, których przydatność może ocenić jedynie lekarz, lub dóbr przy nabyciu których konsument musi polegać na zdaniu i autorytecie sprzedającego, gdyż nie jest w stanie sam ocenić ich przydatności nawet po nabyciu.

W nowoczesnej teorii konkurencji i organizacji rynku, zwłaszcza przy pomocy narzędzi teorii gier, można pokazać i uzasadnić dowolny kierunek zależności między badanymi zjawiskami, stosując model wykorzystujący szczególne założenia. Dobrze jednak wiadomo, że nie dla każdej teorii istnieje rzeczywistość, która ją potwierdza. Dlatego prezentując najważniejsze

elementy teorii kosztów zmiany dostawcy skoncentrujemy się wyłącznie na rezultatach potwierdzonych w najważniejszych pracach oraz, co równie istotne, empirycznie uzasadnionych.

2.4 Koszty zmiany dostawcy - wpływ na ceny i zyski

Na rynkach, gdzie istnieją koszty zmiany dostawcy każda firma ma do czynienia z dwoma rodzajami konsumentów: swoimi starymi konsumentami, którzy są do niej przywiązani, ze względu na wcześniejsze zakupy oraz grupą nowych, konsumentów, którzy nie są jeszcze przywiązani i nie ponoszą kosztów zmiany dostawcy. Jeśli firma A chce przyciągnąć starych klientów swojego konkurenta to musi im zrekompensować poniesiony koszt zmiany dostawcy s . To oznacza, że firma A musi zaproponować tym konsumentom cenę przynajmniej o s mniejszą od ceny swojego rywala.

Rozważmy najprostszy scenariusz, zaproponowany przez Klemperera w pracy [45] w którym dwie identyczne firmy (A, B) konkurują w pojedynczym okresie na rynku jednorodnego produktu i nie mogą różnicować cen. Jeżeli na rynku znajdują się wyłącznie przywiązani konsumenci, którzy napotykają jednakowy koszt zmiany dostawcy (s), to w zależności od rozmiarów bazy przywiązanych klientów (czyli udziału rynkowego uzyskanego z poprzednich etapów rywalizacji) firmie może się nie opłacać konkurowanie o obecnych klientów rywala. Taki scenariusz jest tym bardziej prawdopodobny, im większy jest rozmiar własnej bazy starych klientów i wyższe koszty zmiany dostawcy. Wówczas, zyski utracone na skutek obniżenia ceny przeważają nad zyskami z przyciągnięcia starych klientów drugiej firmy i obaj dostawcy będą zachowywali się jak monopolisci w stosunku do swoich starych klientów. W równowadze konsumenci nie będą przechodzili między firmami.

Rozbudowanie powyższego scenariusza o dodatkowe założenia w postaci istnienia grupy nowych klientów, którzy nie są przywiązani do żadnej z firm, albo wprowadzenia zróżnicowanych w populacji konsumentów kosztów zmiany dostawcy powoduje, że w równowadze pojawia się zjawisko przechodzenia starych klientów między dostawcami. Ceny i zyski firm są nadal większe niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Żeby się o tym przekonać przyjmijmy, że firma A posiada dużą bazę starych klientów, z których większość ma wysoki koszt zmiany dostawcy S , a pozostali niski s . Firma B ma natomiast wyłącznie starych

klientów z niskim kosztem zmiany dostawcy. W równowadze rynkowej firma A ustali wyższą cenę niż B , aby 'eksploatować' swoich klientów z wysokim poziomem S . W zależności od struktury grupy starych klientów A różnica cen na rynku może okazać się większa niż s i wówczas część klientów firmy A z niskim poziomem kosztów zmiany dostawcy s przejdzie do jej konkurenta B .⁵

Podobny wynik otrzymuje się jeśli na rynku są nie przywiązani do nikogo konsumenci. Dla ilustracji przyjmijmy, że jedynie firma A ma znaczącą grupę starych klientów, a firma B dopiero weszła na rynek i nie ma bazy przywiązanych klientów. W równowadze znów będzie się utrzymywała różnica cen: firma B ustali niższą cenę w celu zdobycia jak największej liczby nowych klientów. Jeśli różnica cen będzie większa niż s to przejdą do niej także niektórzy starzy klienci A . Oczywiście w obu scenariuszach firma B nie będzie w stanie przejąć wszystkich starych klientów swojego rywala, gdyż wcześniej różnica cen zmaleje poniżej wartości s i konsumenci przestaną przechodzić między firmami. W miarę jak baza przywiązanych klientów firmy A się kurczy i maleją korzyści z ich eksploatacji, będzie ona obniżała cenę. Z kolei w miarę jak baza starych klientów dostawcy B się rozrasta, rośnie również jego eksploatacyjne nastawienie i w konsekwencji cena. W obu powyższych przykładach w równowadze ceny na rynku z kosztami zmiany dostawcy będą wyższe od kosztu krańcowego, ze względu na silną pozycję obu firm, która pozwala im na wykorzystywanie przywiązanych klientów.⁶

Wniosek 2. W pojedynczym okresie konkurencji, gdy przynajmniej jedna z firm ma bazę przywiązanych klientów ceny i zyski będą wyższe, niż na identycznym rynku bez kosztów

⁵Rozważając zbliżony model w pracy [45] Klemperer dopuszcza dowolny ciągły rozkład kosztów zmiany dostawcy wśród konsumentów $\gamma(s)$. Wówczas, jeśli gęstość konsumentów z zerowymi kosztami zmiany wynosi zero: $\gamma(0) = 0$, to nawet dla nierównych udziałów rynkowych w równowadze niekooperacyjnej w drugim okresie firmy ustalą ceny monopolistyczne. Jeśli natomiast $\gamma(0) \rightarrow \infty$ to otrzymujemy przypadek konkurencji Bertranda. Dla $\gamma(0)$ pomiędzy tymi ekstremalnymi przypadkami równowaga cenowa w drugim okresie ustali się pomiędzy poziomem konkurencyjnym i monopolistycznym i nastąpi zjawisko przechodzenia klientów między firmami.

⁶Włączenie do analizy grupy nowych klientów w drugim okresie, jeśli dobro jest jednorodne, a przywiązani klienci mają jednakowy poziom kosztu zmiany dostawcy wiąże się istotnymi trudnościami technicznymi. W takiej sytuacji krzywe reakcji firm są nieciągłe i w modelu nie istnieje równowaga w strategiach czystych. Jedynym kandydatem na taką równowagę byłaby para cen na poziomie kosztu krańcowego, gdyż dla dowolnej wyższej ceny, firma będzie miała motywację do niewielkiej obniżki (*undercutting*) i przyciągnięcia od razu wszystkich nowych klientów. Jednak ze względu na istnienie klientów przywiązanych, taka para cen nigdy nie będzie równowagą i model będzie miał trudną do znalezienia równowagę mieszaną. Ten techniczny problem związany z nieciągłością funkcji reakcji i brakiem równowag w strategiach czystych badacze rozwiązują poprzez wprowadzenie ciągłego rozkładu kosztów zmiany dostawcy i/lub horyzontalne zróżnicowanie produktu. Dzięki temu unika się 'skoków' popytu wśród nowych klientów w odpowiedzi na marginalne zmiany ceny. Model Klemperera z pracy [46] jest przykładem takiej analizy.

zmiany dostawcy. Przechodzenie klientów między firmami w równowadze nie jest zdeterminowane. Dzieje się tak ponieważ koszty zmiany zachęcają firmy do stosowania polityki eksploatacji cenowej przywiązanych do siebie klientów i osłabiają konkurencję o starych klientów rywala lub o nowych konsumentów, którzy jeszcze nie są przywiązani do żadnej firmy.

Pokazanie w pełni mechanizmu zachęcającego dostawców do eksploatacji wymaga dynamicznego spojrzenia na proces konkurencji. W tym celu odwołamy się do najprostszego, dwuokresowego modelu konkurencji w duopolu z pracy Klemperera [46]. W jego modelu pierwszy okres odpowiada rynkowi we wczesnej fazie rozwoju, kiedy firmy nie mają jeszcze przywiązanych klientów i intensywnie konkurują tylko o nowych. W drugim okresie rynek jest w fazie dojrzałej. Konsumenci z pierwszego okresu są już przywiązani do którejś z firm i napotykać koszt zmiany dostawcy. Dodatkowo na rynku pojawia się następna grupa nowych klientów, ale firmy nie mogą stosować różnicowania cenowego między starymi i nowymi klientami. Wówczas firma z większym udziałem w rynku po pierwszym okresie ustali wyższą cenę niż jej konkurent i osiągnie większe zyski w drugim okresie. Dzieje się tak ponieważ im więcej przywiązanych klientów zdobyła firma, tym większe zyski osiąga z podniesienia ceny i eksploatacji tej grupy w porównaniu z obniżeniem ceny w celu konkurencji o nowych klientów w drugim okresie. Rozpoznając jak wielkie znaczenie ma wielkość udziału rynkowego z którym rozpoczyna się grę w drugim okresie, firmy będą agresywnie konkurowały o nowych klientów w pierwszym okresie. Racjonalnym zachowaniem firmy na wczesnym etapie konkurencji może być ustalenie ceny nawet poniżej kosztu krańcowego. Jeżeli poziom kosztów zmiany dostawcy jest dostatecznie wysoki, a popyt nieelastyczny, to w kolejnych okresach będzie mogła sobie 'odbić' poniesioną wcześniej stratę na przywiązanych klientach. Na rynkach z kosztami zmiany dostawcy udziały rynkowe są tym parametrem, który łączy rywalizację firm w obu okresach. Poprzez bardzo agresywną politykę cenową, firmy inwestują w udziały rynkowe we wczesnym etapie rozwoju rynku po to, żeby w fazie dojrzałości rynku, kiedy napływ nowych jest minimalny, a większość klientów jest już przywiązana móc ich skutecznie wykorzystać. Podobne rezultaty otrzymali między innymi: Klemperer w pracach [45], [49], Padilla w [70] oraz Beggs i Klemperer w [6]. Powyższa zależność tłumaczy dlaczego na rynkach z kosztami zmiany dostawcy udział rynkowy, a nie jednorazowy zysk jest podstawowym celem strategii biznesowej.

Wniosek 3. W dwuokresowym modelu konkurencji, gdy firmy konkurują o nowych konsumentów, którzy następnie napotykają koszt zmiany dostawcy ceny są niższe w pierwszym okresie i wyższe w drugim w porównaniu z rynkiem bez kosztów zmiany dostawcy. Ten rodzaj strategii cenowej określany jest w literaturze jako 'sprzedaj okazynie, a potem zdzieraj' (*bargain then rip-off*). Po okresie niskich cen dla nowych klientów, na etapie rywalizacji o udział rynkowy, następuje okres wysokich cen, kiedy klienci są już przywiązani do dostawców.

Wniosek 4. Napływ nowych klientów w związku z rozwojem rynku zawsze prowadzi do niższych cen w porównaniu z rynkiem statycznym, na którym przeważają starzy klienci. Firmy uwzględniają w pewnym stopniu motywację do bardziej agresywnej polityki cenowej w walce o nie przywiązanych klientów. Obecność nowych klientów zapewnia więc częściową ochronę przywiązanym klientom przed nadmierną eksploatacją. Mimo to, średnie ceny na rynku i zyski firm w obu okresach będą jednoznacznie wyższe, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy (np. Padilla [70], Klemperer [46]).

Wpływ obecności nowych klientów w drugim okresie na konkurencję w pierwszym okresie nie jest jednoznaczny. Jak uzasadnia Klemperer w pracy [49] teoretycznie firma może nie chcieć angażować się w intensywną konkurencję w pierwszym okresie, ponieważ jej zachowanie mogłoby skłonić rywali z niskim udziałem w rynku do zaostrzenia polityki cenowej w drugim okresie, zwłaszcza gdy rynek znajduje się nadal w fazie dużego wzrostu, a dysproporcja udziałów jest znaczna. Wówczas ceny w pierwszym okresie także mogłyby być większe, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Używając sugestywnej terminologii Fundenberga i Tirole z pracy [28] firmie może się opłacać strategicznie stwarzać wrażenie 'wychudzonej i głodnej' (*lean-and-hungry*) po pierwszym okresie, zamiast być 'tłustym kotem' (*fat-cat*). Uwiarygodnia w ten sposób swoje agresywne nastawienie w drugim okresie, kiedy nadal będzie inwestowała w rozbudowę udziału rynkowego konkurując o nowych klientów. Taki rezultat otrzymali Banerjee i Summers w pracy [5], a także Klemperer w [44] w kontekście blokowania wejścia. Wystąpienie efektu bycia 'wychudzonym i głodnym' wydaje się zależeć od rozmaitych czynników popytowych: zagrożenia wejściem, proporcji nowych klientów w drugim okresie i ich relatywnej wartości w porównaniu ze starymi oraz oczekiwanej wielkości popytu w następnym okresie.

Wniosek 5. Zdecydowana większość modeli przewiduje, że w pierwszym okresie firmy

będą stosowały agresywną politykę cenową w celu rozbudowy udziału rynkowego, który pozwala im na zyskową eksploatację przywiązanych klientów w drugim okresie. Jest również możliwy scenariusz odmienny, w którym firmy powstrzymują się od intensywnej konkurencji o nowych klientów w początkowym stadium rozwoju rynku i w efekcie ceny w obu okresach będą wyższe, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy.

W modelach wielookresowych uzyskano podobne konkluzje jak w dwuokresowych. Poziomy cen i zysków firm zależą od ich udziałów rynkowych. Firmy z większymi udziałami rynkowymi ustalają wyższe ceny od firm z mniejszymi udziałami w rynku. W kolejnych okresach udziały rynkowe firm stosujących wyższe ceny zmniejszają się, a udziały rynkowe mniejszych firm powiększają się (np. Beggs i Klemperer w [6]). W efekcie udziały rynkowe i ceny mają tendencję do wyrównywania się w długim okresie lub pozycja lidera cyklicznie zmienia się w czasie tak jak w modelu Farrella i Shapiro w [26]. Przeciętne ceny i zyski we wszystkich okresach okazują się być jednoznacznie wyższe, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy.

Jeśli firmy nie mogą dyskryminować cenowo między przywiązanymi i nowymi klientami, to na rynku gdzie występują jednocześnie oba typy konsumentów firmy muszą rozwiązać dylemat między eksploatacją przywiązanych klientów, a inwestowaniem w rozbudowę udziału rynkowego zapewniającego przyszłe zyski. Teoretycznie może się zdarzyć, że wszystkie firmy przez cały czas będą odkładały realizację zysków na przyszłość i w efekcie ceny będą niższe, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Brak jest jednak jakichkolwiek empirycznych przesłanek za takim scenariuszem. Wydaje się, że w praktyce firmy starają się realizować zyski z przywiązanych klientów tak szybko jak się da. Jest to zachowanie zgodne z wynikami większości modeli i w efekcie ceny będą wyższe niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Klemperer w pracy [49]) podaje trzy przekonujące argumenty świadczących o tym, że motywacja eksploatacyjna powinna przeważać w kalkulacji firm. Są to: dyskontowanie przyszłości, stopień agresywności konkurentów oraz elastyczność cenowa popytu.

Po pierwsze, mocniejsze dyskontowanie przyszłości w oczywisty sposób skłania do eksploatacji, a nie do inwestowania. Firmy będą wolały od razu zrealizować zyski, zwłaszcza przy ograniczeniach płynności, niż inwestować w udziały rynkowe i odłożyć realizację zysków na później. Po drugie, firma może oczekiwać, że jej obecne decyzje cenowe mają wpływ na stopień agresywności konkurentów w przyszłości. Takie strategiczne kalkulacje mogą ją zachęcić

do ustalenia wyższej ceny w danym okresie w celu ułatwienia konkurentom zdobycia większych udziałów rynkowych, osłabiając w ten sposób stopień ich agresywności w następnym okresie. Po trzecie, jeśli konsumenci nie są krótkowzroczni i biorą pod uwagę przyszłe konsekwencje swoich obecnych wyborów to na rynku z kosztami zmiany dostawcy popyt powinien być mniej elastyczny. Konsumenci będą słabiej reagowali na obniżkę ceny ponieważ trafnie oczekują, że niskie ceny obecnie implikują wysokie ceny w przyszłości. Mniej elastyczny popyt powoduje, zmniejszenie skuteczności agresywnego obniżania cen i osłabia motywację firm do inwestowania w udziały rynkowe.

Wniosek 6. Prawdopodobieństwo, że firmy będą rozwiązywały dylemat między eksploataowaniem, a inwestowaniem na korzyść eksploataowania jest tym większe, im mocniej dyskontują przyszłe zyski, im bardziej chcą uniknąć ostrej konkurencji w przyszłości oraz im więcej konsumentów na rynku podejmując swoje wybory przejawia racjonalne oczekiwania co do zachowania firm w przyszłości.

Jeśli firmy mogą dyskryminować cenowo między starymi i nowymi klientami, to wówczas strategia cenowa 'sprzedaj okazjnie, a potem zdzieraj' ulegnie zaostrzeniu.⁷ Firmy ustalą wyższe ceny dla przywiązanych klientów i niższe dla nowych w porównaniu z sytuacją przy braku różnicowania. Literatura na ten temat wskazuje, że różnicowanie cen bywa opłacalną praktyką dla firm, jeśli mogą przerzucić wyższe koszty polityki inwestowania w udziały rynkowe w całości na swoich przywiązanych klientów.

Inny rodzaj dyskryminacji cenowej analizuje Chen w pracy [14]. W jego dwuokresowym modelu w drugim okresie nie ma napływu nowych klientów na rynek, a firmy mogą zdecydować się na różnicowanie cen między swoimi starymi klientami oraz starymi klientami rywala. Chen dopuszcza możliwość oferowania przez firmę konsumentom przywiązanym do innych dostawców zapłaty za przejście do siebie (*paying customers to switch*). Jak uzasadnia autor, praktyka taka jest spotykana na przykład w telekomunikacji lub na rynku kart kredytowych, gdzie dostawcy oferują promocyjne, nisko oprocentowane kredyty konsolidacyjne dla konsumentów zadłużonych w innych bankach. W efekcie powyższego założenia o różnicowaniu cen

⁷Ten rodzaj różnicowania cenowego jest możliwy w przypadku dóbr systemowych, gdy w drugim okresie konsumenci kupują materiały eksploatacyjne lub inne komplementarne elementy systemu, lub gdy zakupy są elektronicznie zarządzane jak na przykład w telekomunikacji. Różnicowaniem cenowym zajmujemy się szerzej kolejnych w rozdziałach.

każda firma działa jak monopolista w segmencie swoich starych klientów oraz jako podmiot wchodzący do segmentu przywiązanych klientów rywala. Jeśli koszt zmiany dostawcy jest jednakowy dla wszystkich konsumentów, to w równowadze tego modelu firma broniąca dostępu do swoich klientów ustala wyższą cenę, niż firma wchodząca do cudzego segmentu. Różnica cen nie przekracza jednak kosztu zmiany dostawcy s i w równowadze nie występuje przechodzenie klientów między dostawcami. W przypadku gdy koszty zmiany dostawcy są heterogeniczne i informacja dostawcy na temat ich rozkładu jest niedoskonała, w równowadze firma broniąca dostępu do swoich klientów również będzie ustalała wyższą cenę, ale utraci część swojej bazy z najniższymi poziomami kosztów zmiany na rzecz konkurenta. Wówczas w równowadze wystąpi zjawisko przechodzenia klientów między dostawcami i to w większym zakresie niż przy braku różnicowania cen. W modelu Chena firmy nie zdecydują się dobrowolnie na stosowanie opłat za przyciągnięcie do siebie cudzych klientów, ponieważ ich zyski są wówczas mniejsze, niż gdy wyznaczają jedną (uśrednioną) cenę dla wszystkich. Mimo, to zyski dostawców przy stosowaniu dyskryminacji cenowej są i tak większe, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy, ponieważ zachowują oni silną pozycję rynkową wobec swoich przywiązanych klientów. Chen zauważa, że ten rodzaj dyskryminowania cenowego nie będzie również korzystny dla wszystkich konsumentów. Korzystają z niego tylko klienci z najniższymi kosztami zmiany, którzy przechodzą do konkurenta, zmniejszając swoje obciążenia. Pozostali klienci muszą zapłacić za koszty tej polityki i ponoszą większe obciążenia, niż przy uśrednionej cenie w scenariuszu bez dyskryminacji. W efekcie nadwyżka konsumentów prawdopodobnie zmaleje.⁸ Ceny i rozmiar rabatu motywacyjnego są rosnącymi funkcjami maksymalnego poziomu kosztów zmiany \bar{s} . Kim i Koh w pracy [42] używają uproszczonego modelu Chena do analizy zachowania pojedynczej firmy polegającego na honorowaniu rabatów motywacyjnych jej konkurenta. Autorzy dochodzą do wniosku, że akceptowanie takich rabatów może być opłacalne dla firmy, która chce szybko rozbudować udział w rynku, o ile ze względu na dostatecznie wysokie koszty zmiany dostawcy nie musi się obawiać późniejszej utraty przywiązanych do siebie klientów.

⁸Chen otrzymał taki wynik analizując rozkład jednostajny parametru s na przedziale $(0, \bar{s})$. Inni autorzy rozpatrywali modyfikacje modelu Chena przyjmując alternatywne rozkłady s oraz dopuszczając, żeby różniły się one między firmami.

2.5 Wpływ kosztów zmiany dostawcy na wejście na rynek

Większość standardowych dwuokresowych modeli konkurencji sugeruje, że występowanie kosztów zmiany jest czynnikiem utrudniającym nowym firmom wejście na rynek. Główny argument w tym rozumowaniu jest taki, że podmiot wchodzący na rynek musi ustalić znacząco niższą cenę niż firmy zasiedziały, aby przyciągnąć do nich przywiązanych konsumentów. Okazuje się jednak, że jeśli firma wchodząca zamierza skoncentrować się raczej na przyciągnięciu nowych klientów, to wówczas występowanie kosztów zmiany dostawcy jest czynnikiem ułatwiającym wejście, ze względu na skłonność zasiedziałych dostawców do eksploatacji swoich przywiązanych klientów. Niezależnie od planowanej skali wejścia na rynek, zasiedziałe podmioty będą próbowały strategicznie odstraszyć nową firmę.

Klemperer w pracy [44] za pomocą dwuokresowego modelu konkurencji analizował w jaki sposób zasiedziały dostawca może skutecznie powstrzymać nową firmę od wejścia na rynek z kosztami zmiany dostawcy. Strategiczna reakcja firmy zasiedziałej zależy od rozmiarów jej bazy przywiązanych klientów oraz poziomu kosztów zmiany dostawcy. Zarówno niskie jak i zdecydowanie wysokie poziomy kosztów zmiany dostawcy i rozmiary bazy przywiązanych klientów sprzyjają skutecznemu odstraszeniu przed wejściem na rynek. W pierwszym przypadku, niskie koszty zmiany i/lub mała baza klientów w wiarygodny sposób sygnalizują nowej firmie, że podmiot zasiedziały nadal będzie agresywnie rozbudowywał swój udział rynkowy i obniży ceny w obliczu groźby wejścia na rynek (*limit underpricing*). W ten sposób firma może przywiązać przed wejściem klientów z wysokimi cenami granicznymi i poprzez ograniczenie skali wejścia obniżyć potencjalne zyski nowej firmy. W sytuacji, gdy koszty zmiany dostawcy są wysokie i/lub firma zasiedziała ma dużą bazę klientów groźba wojny cenowej po wejściu nie jest z jej strony wiarygodna ze względu na przeważającą motywację do eksploatacji przywiązanych konsumentów. Brak zainteresowania nowymi klientami ze strony zasiedziałej firmy zachęci nowy podmiot do wejścia, zwłaszcza jeśli koszty zmiany są heterogeniczne i może on również liczyć na przejęcie części przywiązanych klientów rywala mających najniższe koszty zmiany dostawcy. Skuteczne odstraszenie polega wówczas na strategicznym podniesieniu ceny przed spodziewanym wejściem (*limit overpricing*) i rezygnacji z inwestycji w udział rynkowy. W ten sposób firma zasiedziała wysyła sygnał, że po wejściu będzie nastawiona agresywnie

(*lean and hungry look*), zwłaszcza jeśli rynek znajduje się w fazie rozwoju i popyt ze strony nie przywiązanych klientów będzie rósł.

Farell i Shapiro w pracy [26] prezentują międzypokoleniowy model dynamicznej konkurencji w duopolu z kosztami zmiany dostawcy i nieskończonym horyzontem czasowym. Model Farella i Shapiro ma dwa kluczowe założenia: Każdy konsument 'żyje' tylko przez dwa okresy - w pierwszym okresie kupuje po raz pierwszy, a w drugim jest przywiązany do firmy od której kupił poprzednio. Dodatkowo firmy nie mogą dyskryminować cenowo między nowymi i przywiązanymi klientami. Równowaga w tym modelu ma dwie ciekawe właściwości wynikające z obu założeń. Po pierwsze, ułatwia wejście na rynek firmie nie posiadającej bazy przywiązanych klientów, nawet przy umiarkowanych korzyściach skali i pozytywnych efektach sieciowych. Firma zasiedziała zajmie monopolistyczną pozycję w stosunku do swoich przywiązanych klientów, zostawiając nowych konsumentów firmie wchodzącej, ponieważ strategiczne zachowania w rodzaju *limit underpricing* nie są możliwe przy założeniu, że konsumenci żyją tak krótko. Po drugie, w kolejnym okresie gry role się odwracają. Dawny monopolista utraci wszystkich swoich przywiązanych klientów, ponieważ żyją oni tylko przez dwa okresy⁹ i będzie konkurował o nowych. Natomiast druga firma skoncentruje się wyłącznie na eksploatacji klientów zdobytych w poprzednim okresie. Farell i Shapiro konkludują, że koszty zmiany dostawcy nie tworzą bezwarunkowo bariery wejścia na rynek jak sugeruje większość modeli dwuokresowych, a jedynie zabezpieczają zasiedziałą firmę przed konkurencją o przywiązanych klientów.¹⁰ Logika modelu powoduje, że w równowadze firmy nie będą intensywnie walczyły o udział rynkowy. Intensywność konkurencji o udział rynkowy zależy od jego przyszłej wartości, a ta z kolei zależy stopnia przywiązania klientów i związanej z nim intensywności konkurencji w kolejnych okresach gry. Modele dwuokresowe, nie uwzględniają w pełni tej współzależności i dlatego w pierwszym okresie firmy bardzo agresywnie walczą u udziały rynkowe.

Beggs i Klemperer w pracy [6] używając dynamicznego modelu konkurencji w duopolu z kosztami zmiany dostawcy i nieskończonym horyzontem czasowym także zwracają uwagę, że nowa firma rozważająca wejście na rynek, na którym konkurent zbudował już dużą bazę

⁹W innej interpretacji konsumenci podpisują w pierwszym okresie wiążący kontrakt z dostawcą ważny tylko przez następny okres.

¹⁰Jeśli jednak korzyści skali są większe niż koszt zmiany dostawcy, to podmiot zasiedziała ma wystarczającą przewagę kosztową i będzie mógł zawsze skutecznie blokować wejście na rynek. Z taką właśnie sytuacją mamy do czynienia na rynkach wymagających posiadania rozległej infrastruktury sieciowej.

przywiązanych klientów jest w gorszej sytuacji. Jednak w ich modelu wysokie koszty zmiany dostawcy zachęcają do wejścia, ze względu na wyższe zyski jakie można potencjalnie osiągnąć po wejściu na taki rynek. W ich modelu zdyskontowane zyski po wejściu na rynek w małej skali są zawsze większe, niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Wejście jest opłacalne dla stosunkowo niedużych stóp napływu nowych i przeżycia przywiązanych klientów z okresu na okres. W równowadze po wejściu, udziały rynkowe są proporcjonalne do kosztów krańcowych.

Klemperer w pracy [47] zwraca uwagę na negatywne skutki nadmiernego wchodzenia dla dobrobytu społecznego. Klemperer prezentuje w niej formalny argument za tym, że wejście na rynek z kosztami zmiany dostawcy może obniżyć dobrobyt społeczny, jeśli w skutek niego w równowadze konsumenci intensywnie zmieniają dostawców. W jego modelu korzyści z wejścia w postaci obniżenia cen i zwiększenia produkcji są niższe od bezpowrotnej straty wywołanej nadmiernym przechodzeniem klientów między dostawcami.

Łatwość wejścia w małej skali, kiedy nowa firma koncentruje się na zdobyciu nie przywiązanych klientów została potwierdzona także w innych pracach, na przykład u Farella i Klemperera [25] oraz Wang i Wena [88]. W modelu Wang i Wena na rynku znajdują się konsumenci z niskimi i wysokimi cenami granicznymi. Jeżeli koszty zmiany dostawcy są dostatecznie wysokie, firma zasiedziała pozostawia bez walki firmie wchodzącej segment konsumentów z niskim popytem, sama koncentrując się na eksploatacji swoich starych i pozyskiwaniu bardziej wartościowych nowych klientów. Firma wchodząca 'bezkarnie' przejmuje od rywala starych klientów z najniższymi cenami granicznymi, a dodatkowo także ustala nieco wyższe ceny, niż w sytuacji gdy obie konkurują o wszystkich nowych klientów. Autorzy rozwinęli powyższą argumentację, żeby pokazać dlaczego mały operator telekomunikacyjny MCI po wejściu na rynek i zaoferowaniu pakietu tanich rozmów w swojej sieci 'Family & Friends' nie spotkał się z ostrą reakcją byłego monopolisty AT&T, który w ciągu następnego roku utracił na rzecz MCI część swoich stałych abonentów z niskim popytem. W odpowiedzi AT&T natomiast zaoferowała plan oszczędnościowy z rabatem ilościowym 'True USA', który był skierowany do abonentów z wysokimi cenami granicznymi.

W innym modelu badającym skutki wejścia na rynek z kosztami zmiany dostawcy i jednorodnymi pod względem popytu konsumentami Klemperer dochodzi do wniosku, że musi

wówczas dojść do krótkotrwałej wojny cenowej między firmą zasiedziałą i nową [48]. Po wejściu nowa firma ustala niskie ceny, żeby szybko zbudować bazę przywiązanych klientów. To zmusza do obniżki także firmę zasiedziałą, która pilnuje aby różnica cen nie przekraczała wielkości kosztów zmiany, gdyż w przeciwnym razie zacznie tracić swoich stałych klientów. W momencie, kiedy nowa firma zdobędzie już zasób przywiązanych klientów, jej skłonność do eksploatacji wzrośnie i ustali wyższą cenę. Wówczas swoją cenę podniesie również firma zasiedziała. Ten okres krótkotrwałej obniżki cen po wejściu na rynek nowej firmy Klemperer nazywa wojną cenową.¹¹ Dla porównania, modele konkurencji na rynku bez kosztów zmiany dostawcy przewidują, że równowaga cenowa po wejściu nowego podmiotu na trwałe ukształtuje się na poziomie kosztów krańcowych.

Wniosek 7. Z literatury wynika, że łatwość wejścia nowych podmiotów na rynek z kosztami zmiany zależy od kilku czynników: poziomu kosztów zmiany, planowanej skali wejścia, dynamiki rozwoju rynku, rozmiaru klasycznych korzyści skali w technologii produkcji i rozmiaru bazy stałych klientów firmy zasiedziałej. Firma zasiedziała może strategicznie manipulować swoimi cenami przed wejściem w celu zniechęcenia potencjalnego konkurenta. Po wejściu na rynek, wystąpi zjawisko krótkotrwałej wojny cenowej. Przy dostatecznej heterogeniczności konsumentów pod względem intensywności popytu firmy mogą dokonać wertykalnego podziału rynku na segmenty i specjalizować się w ich obsłudze. Wejście na rynek nie musi być optymalne ze społecznego punktu widzenia, jeśli powoduje intensywne przechodzenie konsumentów między firmami. Większość prac sugeruje, że po wejściu ceny w równowadze nadal będą wyższe, niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy, ale niższe niż przed wejściem.

¹¹Inne popularne wyjaśnienia traktują pojawianie się wojen cenowych jako efekt sygnalizowania niskich kosztów w celu zmuszenia konkurentów do wyjścia z rynku, albo jako mechanizm karania firmy wyłamującej się ze zмовы monopolistycznej.

2.6 Wpływ kosztów zmiany dostawcy na znowę monopolistyczną

Wpływ kosztów zmiany dostawcy na znowę firm nie jest jednoznaczny, ponieważ w odmienny sposób oddziałują one na różne czynniki ułatwiające zawiązanie udanej znowy przez firmy. Literatura wskazuje, że koszty zmiany dostawcy wpływają za równo na motywację firm do wejścia w znowę oraz na możliwości jej utrzymania.

Jak zauważa Klemperer w pracy [45], należy dość ostrożnie doszukiwać się przejawów koordynacji strategii cenowych firm na rynkach z kosztami zmiany dostawcy. Koszty zmiany dostawcy tworzą u firm z dużymi bazami starych klientów jednostronną zachętę do ich eksploatacji przez podniesienie cen. Dlatego niekooperacyjna równowaga na takim rynku może być podobna do równowagi kooperacyjnej na rynku bez kosztów zmiany. Koszty zmiany dostawcy redukują motywację poszczególnych firm do wchodzenia w znowę monopolistyczną, ponieważ różnica zysków w równowadze niekooperacyjnej oraz po wejściu w znowę jest mniejsza. Zawiązanie kartelu jest więc bardziej prawdopodobne na wczesnych etapach rozwoju rynku z kosztami zmiany dostawcy. Firmy mogą wówczas uniknąć agresywnej konkurencji o nowych klientów, której koszty w znaczącym stopniu 'przejadają' przyszłe zyski z eksploatacji przywiązanych klientów.

Padilla, Williams i McSorey w [62] zwracają uwagę, że porozumienie w sprawie utworzenia kartelu jest tym łatwiejsze do osiągnięcia im mniej firm jest na rynku, im bardziej zbliżone są ich struktury kosztów oraz im mniejszy zakres zróżnicowania sprzedawanych przez nie produktów. Korzyści ze znowy są tym większe im mniej elastyczny jest popyt konsumentów, gdyż wówczas można znacznie zwiększyć cenę bez istotnego zmniejszenia wolumenu sprzedaży, a dodatkowo powinny występować silne bariery wejścia na rynek, gdyż w wysokie ceny zachęcają do wejścia nowe firmy.

Koszty zmiany dostawcy wpływają również na stabilność kartelu. Utrzymanie znowy jest zwykle grą o strukturze iterowanego dylematu więźnia, w której pod pewnymi warunkami, kooperacja firm się pojawić jako wynik długookresowej równowagi. Do warunków tych należą: efektywne monitorowanie przypadków wyłamania się poszczególnych firm ze znowy

oraz możliwości skutecznego karania takiego zachowania przez pozostałe podmioty, które czynią takie zachowanie nieopłacalnym. Poprzez tworzenie zjawiska przywiązania konsumentów, koszty zmiany dostawcy obniżają motywację firm do jednostronnego wyłamania się z kartelu i realizacji nadzwyczajnych zysków krótkookresowych. Aby taka dewiacja była z indywidualnego punktu bardziej opłacalna od strategii kooperacyjnej, firma musiałaby przejąć znaczną część klientów konkurencji, co jest utrudnione na rynku z kosztami zmiany. Z drugiej strony z tego samego powodu maleją także możliwości odwetu pozostałych firm wobec dewianta, ponieważ klasyczna kara w postaci obniżenia cen (*Bertrand reversion strategy*) nie jest tak skuteczna jak na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Wpływ obu tych czynników na stabilność zmony w oligopolu z kosztami zmiany dostawcy zbadał Padilla w pracy [71]. W jego modelu przy odpowiednio wysokim poziomie kosztów zmiany dostawcy efekt osłabienia mechanizmu odwetowego przeważa nad efektem ograniczonej motywacji do jednostronnego wyłamania się ze zmony i w rezultacie prawdopodobieństwo utrzymania zmony maleje. Opłacalność dewiacji może jednak znacznie zmaleć, jeśli firmy dyskryminują cenowo między nowymi i przywiązanymi klientami, a zatem wniosek Padilli nie jest uniwersalny. Możliwa jest wówczas sytuacja współwystępowania zmony i jednocześnie agresywnej konkurencji o nowych klientów. Dodatkowo na rynkach z kosztami zmiany dostawcy lojalność uczestników zmony jest łatwiejsza do śledzenia, ponieważ aby wyłamanie się było opłacalne, obniżka ceny musi być większa, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy.

Wniosek 8. Jak dotąd literatura nie rozstrzygnęła definitywnie kwestii wpływu kosztów zmiany dostawcy na kartelizację rynku. Rynki z kosztami zmiany dostawcy mogą wyglądać na skartelizowane, mimo że faktycznie nie doszło do żadnej zmony między firmami. Korzyści z zawiązania zmony są największe na wczesnych etapach rozwoju rynku, kiedy firmy ponoszą duże koszty agresywnej konkurencji o udział rynkowy. Koszty zmiany dostawcy oddziałują w odmienny sposób na różne aspekty związane ze stabilnością kartelu, osłabiając zarówno motywację do jednostronnego wyłamania się ze zmony jak i mechanizm odwetowy.

2.7 Endogeniczne koszty zmiany dostawcy

Większość prac teoretycznych sugeruje, że ceny i zyski firm na rynkach z kosztami zmiany dostawcy są wyższe niż na identycznych rynkach bez kosztów zmiany dostawcy ze względu na zjawisko przywiązania konsumentów i mniej elastyczny popyt. Ponieważ przeciętne ceny i zyski są rosnącymi funkcjami poziomu kosztów zmiany dostawcy, to firmy (jeśli mogą) będą dążyły do tworzenia lub podnoszenia kosztów zmiany dostawcy (Klemperer [49]). Z punktu widzenia ogólnego dobrobytu społecznego jest to praktyka szkodliwa. Firmy mogą tworzyć koszty kontraktualne, poprzez zawieranie umów oraz koszty kompatybilności produktów. Dokładne omówienie literatury badającej decyzje firm dotyczące stopnia kompatybilności produktów wykracza poza zakres tej pracy. Ograniczymy się jedynie do wspomnienia kilku przykładowych prac z endogenicznymi kosztami zmiany dostawcy.

Na przykład Banerjee i Summers w pracy [5] badają decyzje firm o oferowaniu rabatów za ponawianie zakupów. Takie rabaty lojalnościowe są często stosowane w praktyce, na przykład przez linie lotnicze (punkty za mile). Autorzy przy pomocy prostego modelu dwuokresowego pokazują, że kupony rabatowe pozwalają firmom na ustalanie cen monopolistycznych w obu okresach. Zyski każdej firmy są rosnącą funkcją wysokości własnego rabatu.

Padilla i Pagano w teoretycznej pracy [72, 1997] na temat zakresu wymiany między bankami informacji o historii kredytowej pożyczkobiorców doszli do wniosku, że banki mające dużą ilość klientów będą niechętnie ujawniać na zewnątrz informacje o historii kredytowej swoich dobrych klientów. Utrzymywanie monopolu informacyjnego wiąże się rozwiązaniem pewnego dylematu motywacyjnego przez banki. Z jednej strony taki monopol tworzy istotne koszty zmiany banku dla klientów z dobrą historią kredytową, ponieważ konkurencyjny bank, nie wie że mają oni niskie ryzyko kredytowe i nie zaproponuje dostatecznie niskich kosztów kredytu. Z drugiej strony wyższe stopy procentowe związane z możliwością eksploatacji przywiązanych kredytobiorców wpływają na pogorszenie spłacalności pożyczek. Przy odpowiednio niskim współczynniku dyskontującym oraz dużej różnicy w oprocentowaniu (czyli wysokich kosztów zmiany banku), banki zdecydują się na wprowadzenie monopolu informacyjnego, ograniczając przyszłą konkurencję i zwiększając zyski.

Katz i Shapiro w [41] analizują decyzje firm dotyczące zakresu kompatybilności dóbr systemowych na rynkach z kosztami zmiany dostawcy przy założeniu, że preferencje konsumentów uwzględniają pozytywny efekt sieciowy. Efekt sieciowy polega na tym, że gotowość do zapłaty za dobro rośnie wraz liczbą osób które to dobro kupiły. Podstawowy dylemat z jakim musi sobie poradzić firma rozważając wybór stopnia kompatybilności swoich produktów, polega na wyważeniu dwóch przeciwnych efektów. Z jednej kompatybilność powoduje wzrost popytu na skutek działania pozytywnego efektu sieciowego. Z drugiej strony brak kompatybilności powiększa zróżnicowanie produktu, a przez to ogranicza intensywność konkurencji i umożliwia firmie ustalanie wyższych cen. Katz i Shapiro wykazali, że w przypadku firmy z dużą bazą przywiązanych klientów przeważą drugi z tych efektów i będzie ona ograniczała zakres kompatybilności próbując ustanowić swój produkt jako obowiązujący standard. Z kolei firma z małą bazą klientów będzie preferowała kompatybilność swoich produktów w celu łatwiejszej ekspansji na rynku poprzez redukcję kosztów zmiany dostawcy wśród klientów konkurenta.

2.8 Wpływ kosztów zmiany dostawcy na dobrobyt społeczny

Problem wpływu kosztów zmiany dostawcy na dobrobyt społeczny jest najsłabiej rozpoznany w literaturze teoretycznej. Jak dotąd większość badaczy koncentruje się na rozmaitych aspektach konkurencji między firmami, w otoczeniu różnych założeń dotyczących funkcjonowania rynku. Na płaszczyźnie konkretnych rozwiązań polityki ekonomicznej kwestia zmian poziomu i rozkładu dobrobytu ma jednak centralne znaczenie. Z punktu widzenia polityki umacniania konkurencji i ochrony konsumentów przed firmami wykorzystującymi swoją silną pozycję rynkową, dążenie do redukcji kosztów zmiany dostawcy jest działaniem rekomendowanym w wielu raportach eksperckich. Jednak w kilku pracach teoretycznych rozpatrujących tę kwestię w kontekście konkretnych rynków, sugerowano, że taka redukcja jest zbyt kosztowna i prowadzi do obniżenia dobrobytu społecznego.¹²

W ocenie wpływu redukcji kosztów zmiany dostawcy na zmiany w rozkładzie dobrobytu społecznego kluczową rolę odgrywają założenia pomiarowo-porównawcze dotyczące funkcji

¹²W rozdziale 4 omówione są prace dotyczące obniżenia kosztów zmiany dostawcy na rynku telefonii komórkowej, z uwzględnieniem dobrobytu społecznego.

dobrobytu społecznego, a zwłaszcza związanych z nią preferencji konsumentów. Ponieważ analizy tego rodzaju są skomplikowane, a ich wyniki w zasadniczym stopniu zależą od przyjętych założeń, w literaturze na temat kosztów zmiany dostawcy trudno spotkać prace poświęcone specjalnie zagadnieniom dobrobytu. Jeśli zagadnienia te są podejmowane, to tylko jako uboczny temat rozważań o strategicznej konkurencji.

Farell i Klemperer w pracy [25] twierdzą, że koszty zmiany dostawcy redukują dobrobyt społeczny i powodują różnego rodzaju nieefektywności w funkcjonowaniu rynku. Nawet jeśli zdyskontowany strumień zysków firm ze wszystkich okresów konkurencji wynosi zero, tak że przyszłe zyski z eksploatacji są w całości 'przejadane' przez agresywną konkurencję o nowych klientów w pierwszym okresie, koszty zmiany dostawcy powodują spadek dobrobytu. W celu przyciągnięcia nowych klientów w pierwszym okresie firmy będą się angażowały w bezproduktywne i kosztowne działania, takie jak nadmierny marketing i reklama. Polityka 'sprzedaj okazjnie, a potem zdzieraj' wywołuje także problem niezgodności czasowej (*time-inconsistency*), który zaburza wybory konsumentów. W pierwszym okresie ich konsumpcja będzie z reguły zbyt duża, a w drugim zbyt mała w porównaniu ze społecznie optymalnym poziomem. Inne rodzaje nieefektywności powstają zwłaszcza w modelach z endogenicznymi kosztami zmiany dostawcy. Firmy mogą na przykład zbyt mocno ograniczać zakres kompatybilności swoich produktów lub zbyt mocno rozbudowywać różnorodność produktów w swojej ofercie w porównaniu ze społecznie optymalnym poziomem. Koszty zmiany dostawcy utrudniają dopasowanie konsumentów i dostawców i ograniczają optymalny zakres wejścia na rynek. Ponadto rynek z kosztami zmiany dostawcy jest mniej efektywny, jeśli w równowadze konsumenci przechodzą między firmami, gdyż ponoszą realne koszty utopione. Z powyższych powodów wśród ekonomistów panuje powszechne przekonanie, że rynki z kosztami zmiany funkcją gorzej i powinny być przedmiotem interwencji regulacyjnej mającej na celu redukcję kosztów zmiany dostawcy pod warunkiem, że nie jest ona zbyt kosztowna.¹³

¹³Przykładami empirycznej analizy opłacalności obniżenia kosztów zmiany dostawcy jest praca Ovum [69] na temat rynku telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii oraz praca Pomp et. al [73] na temat rynku gazowego w Holandii, o których piszemy szerzej w rozdziale 6.

2.9 Badania empiryczne rynków z kosztami zmiany dostawcy

W ostatnich kilkunastu latach powstało szereg prac empirycznych dotyczących zarówno pomiaru wielkości kosztów zmiany dostawcy na różnych rynkach jak i ich wpływu na konkurencję między dostawcami. Badania te dotyczyły wielu dziedzin, w tym między innymi: telekomunikacji, przewozów lotniczych, bankowości detalicznej, stacji paliwowych i oprogramowania komputerowego. Wszystkie znane autorowi prace empiryczne potwierdzają antykonkurencyjny wpływ kosztów zmiany dostawcy na rynek. Poniżej przedstawione zostaną wnioski z kilku najciekawszych badań.

Klemperer w pracy [45, 1987] podaje szereg realnych przykładów stosowania polityki cenowej typu 'sprzedaj okazjnie, a potem zdzieraj' na rynkach z kosztami zmiany dostawcy. (i) Po deregulacji sektora bankowego w USA w 1982 roku banki zaoferowały rachunki indywidualne z promocyjnym oprocentowaniem, które przekraczało o 10 punktów procentowych oprocentowanie bezpiecznych funduszy gotówkowych oraz premie finansowe za otwarcie rachunku. Dwa lata później średnie oprocentowanie tych rachunków było już 1,5 punktu procentowego niższe od oprocentowania oferowanego w bezpiecznych funduszach gotówkowych. (ii) Banki w Wielkiej Brytanii oferują studentom premie finansowe, talony na podręczniki i darmowe prowadzenie konta w celu nakłonienia ich do otwarcia rachunków. Po studiach osoby te stają się z reguły dobrymi klientami i wówczas płacą znacznie wyższe stawki za obsługę rachunków. (iii) Firmy produkujące oprogramowanie stosują podobną politykę wobec uczelni i studentów oferując tanie studenckie wersje swoich programów. W ten sposób przywiązują przyszłych klientów. Osoby, które poniosły trud opanowania danego programu po zakończeniu studiów będą wolały kupić pełną wersję za znacznie wyższą cenę, niż uczyć się innego oprogramowania. (iv) Komercyjne stacje telewizyjne pokazują krótsze reklamy na początku filmu, a później, kiedy widz jest już 'zaangażowany' wydłużają przerwy reklamowe. (v) Producenci samochodów akceptują niższe zyski ze sprzedaży przewidzianych do wycofania modeli, ponieważ te modele przyciągają nowych klientów, którzy później mogą stać się ponownymi nabywcami aut z 'górnego półki'.

Sharpe w pracy [77] zbadał rynek depozytów bankowych w USA. Z jego badań wynika, że stopa oprocentowania depozytów ludności jest wyższa w tych stanach, w których proporcja przywiązanych klientów¹⁴ jest niższa. Ponadto na wysokość stopy oprocentowania depozytów negatywny wpływ wywiera stopień koncentracji na rynku.

Borenstein w pracy [9] sformułował i przetestował empirycznie kilka hipotez dotyczących przyczyn zróżnicowania narzutów na ceny hurtowe benzyny ołowiowej i bezołowiowej na stacjach benzynowych w USA w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia. Główna hipoteza Borensteina głosi, że stacje benzynowe dyskryminują cenowo między grupami konsumentów, którzy mają różne poziomy kosztów zmiany sprzedawcy benzyny, a przez to różne elastyczności cenowe popytu. Na skutek zaostrzenia norm emisji spalin i obowiązkowego montowania katalizatorów do nowych samochodów zmalała liczba stacji oferująca benzynę ołowiową. W efekcie cena detaliczna litra tej benzyny wzrosła w porównaniu z benzyną bezołowiową. Różnica cen okazała się dodatnio skorelowana ze średnim dystansem odległości między stacjami oferującymi benzynę ołowiową, który wskazywał na rosnący poziom kosztów zmiany dostawcy.

Viard w pracy [86] badał wpływ wprowadzenia przenoszalności numeru darmowych infolinii między operatorami na cenę dzierżawy tych infolinii u największego operatora telekomunikacyjnego AT&T w USA. W 1993 roku Federalna Komisja Komunikacyjna doprowadziła do wprowadzenia przenoszalności numerów między operatorami darmowych infolinii i zakazała im dyskryminacji cenowej między nowymi klientami i starymi. Starzy klienci zainwestowali bardzo dużo w rozpropagowanie numerów swoich infolinii wśród konsumentów i byli na słabszej pozycji przetargowej wobec operatora przed wprowadzeniem przenoszalności numeru. Po wprowadzeniu tej regulacji, koszty zmiany dostawcy wyraźnie się zmniejszyły i AT&T musiała znacznie ograniczyć ceny za dzierżawę swoich infolinii również dla nowych klientów. Viard konkluduje, że w fazie braku przenoszalności, rynek darmowych infolinii był mniej konkurencyjny. Wysokie koszty zmiany operatora infolinii powodowały, że AT&T wolała eksploatować swoich przywiązanych klientów, niż przyciągać nowych.

Stango w pracy [80] przeanalizował wpływ kosztów zmiany dostawcy na oprocentowanie kart kredytowych w USA w latach 1989-94 testując rozszerzony model Chena [14]. Na rynku

¹⁴Czyli osób mających otwarty rachunek bankowy w stosunku do całej populacji.

kart kredytowych koszty zmiany dostawcy są związane z saldem karty, czyli średnim zadłużeniem w stosunku do dochodów, roczną opłatą za kartę oraz praktyką oferowania kredytów konsolidacyjnych klientom konkurencyjnych banków. Wyniki badania wskazują, że oprocentowanie karty kredytowej oferowane poszczególnym klientom w danym banku jest tym wyższe im wyższe napotykają oni koszty zmiany dostawcy. Zaobserwowane zależności nie tylko są zgodne z przewidywaniami teoretycznymi, ale w przekonujący sposób wyjaśniają dlaczego banki z małymi udziałami w rynku kart kredytowych przeprowadziły ofensywę wśród konsumentów o najniższych dochodach i najwyższym ryzyku kredytowym oferując im karty bez opłaty rocznej.

Rośnie również literatura empiryczna dotycząca pomiaru wielkości kosztów zmiany dostawcy. Na przykład w pracy [12] Fredrik Carlsson i Asa Lofgren badali programy lojalnościowe linii lotniczych w Szwecji w latach 1992-2002. Na rynku połączeń lotniczych koszty zmiany dostawcy mają zarówno charakter egzogeniczny (postrzegane zróżnicowanie przewoźników pod względem jakości usług czy liczby lotów) jak i endogeniczny (programy lojalnościowe typu punkty za mile). Używając metodologii opracowanej przez Shy w pracy [79], autorzy oszacowali, że koszty rozbudowanych programów 'punkty za mile' stanowiły około 12% przeciętnej ceny biletu narodowego przewoźnika SAS i były wyższe od kosztów podobnych programów u konkurencyjnych firm. Biorąc pod uwagę, że SAS miał w tym okresie dominujący udział w przewozach, autorzy uzyskali potwierdzenie hipotezy teoretycznej, zgodnie z którą firma z większym udziałem w rynku będzie endogenicznie ustalała wyższy poziom kosztów zmiany dostawcy, niż jej konkurenci. Wnioski te skłoniły autorów do zaproponowania wykluczenia z programu 'punkty za mile' połączeń, na których SAS jest monopolistą.

Lee, Kim oraz Park w artykule [56] zmierzili popyt na wprowadzenie przenoszalności numeru na rynku telefonii komórkowej w Korei Południowej metodą wyceny warunkowej wśród abonentów wszystkich trzech tamtejszych operatorów sieci komórkowych. Wyniki ich analizy wskazują, że wysokość skłonności do zapłaty za przeniesienie numeru różni się między abonentami poszczególnych operatorów, a ponadto jest uzależniona od ich charakterystyk społeczno-ekonomicznych. Badanie przyniosło jeden nieoczekiwany rezultat. Skłonność do zapłaty za

przeniesienie numeru telefonicznego wśród abonentów danego operatora była odwrotnie proporcjonalna do jego udziału rynkowego. W interpretacji autorów, świadczy to o braku eksploatacji swoich klientów przez największego operatora. Autorzy wyciągnęli wniosek, że w Korei istnieje mocny efekt marki, związany z historyczną pozycją największego operatora komórkowego.¹⁵ Hipotezę powyższą potwierdzałby fakt braku istotnej różnicy pomiędzy operatorami zarówno pod względem jakości usług, zasięgu sieci jak i cen za połączenia. Z powodu efektu marki, autorzy zarekomendowali wdrożenie przenoszalności numeru z asymetrycznymi opłatami za zmianę sieci, aby nie doprowadzić do utraty przez najmniejszego operatora udziału rynkowego.

¹⁵Jak sugeruje model Shi, Chiang, Rhee [78] zwiększony popyt na przeniesienie się do większej sieci może być spowodowany istnieniem silnego efektu sieciowego. Więcej o efektach sieciowych w telekomunikacji piszemy w rozdziale 4.

Rozdział 3

Konkurencyjność rynków z kosztami zmiany dostawcy: różnicowanie cen trzeciego rodzaju, redukcja i endogenizacja kosztów zmiany.

STRESZCZENIE. Używając standardowego dwuokresowego modelu konkurencji cenowej w duopolu Klemperer w pracy [46] pokazał, że rynek ze zróżnicowanym produktem i kosztami zmiany dostawcy jest mniej konkurencyjny, niż *ceteris paribus* identyczny rynek bez kosztów zmiany. W niniejszym rozdziale dokonano trzech rozszerzeń tego klasycznego modelu, w których pokazano w jaki sposób na równowagę cenową na rynku z kosztami zmiany dostawcy oraz na zachowania firm i konsumentów oddziałują: (i) różnicowanie cen między grupami nowych i starych klientów, (ii) egzogeniczna redukcja kosztów zmiany dostawcy w zależności od rodzaju oczekiwań konsumentów oraz (iii) częściowa endogenizacja kosztów zmiany dostawcy.

Koszty zmiany dostawcy mają istotny wpływ na politykę cenową firm oraz kształt równowagi cenowej na rynku, która charakteryzuje się wyższymi cenami i zapewnia firmom wyższe zyski. Równowaga cenowa jest uzależniona od rodzaju oczekiwań konsumentów i ewolucji bazy klientów z okresu na okres. O ile baza przywiązanych klientów nie podlega znaczącej erozji, firmy będą preferowały różnicowanie cen. Będą wówczas jeszcze intensywniej konkurowały o nowych, nie przywiązanych do żadnego dostawcy klientów. Koszty tej agresywnej polityki w segmencie nowych klientów, firmy przerzucają w całości na przywiązanych wcześniej klientów. Redukcja kosztów zmiany dostawcy doprowadzi do obniżenia przeciętnych cen i zysków na rynku. Jej skuteczność zależy od długości wyprzedzenia z jakim rynek dowiaduje się o planowanej redukcji, skali tej redukcji i stopnia koncentracji rynku. Jeżeli koszty zmiany

dostawcy mają charakter częściowo endogeniczny, obie firmy podniosą ceny i endogeniczne koszty zmiany dostawcy w reakcji na redukcję kosztów egzogenicznych. Powstrzymują w ten sposób utratę klientów i spadek zysków. Decydując się na obniżkę egzogenicznych kosztów zmiany dostawcy regulator powinien ograniczyć możliwość anty-konkurencyjnej reakcji firm.

3.1 Wstęp

W poprzednim rozdziale omówiono literaturę teoretyczną i empiryczną dotyczącą różnych aspektów konkurencji na rynkach z kosztami zmiany dostawcy. Prace ekonomistów w zasadniczym stopniu pozytywnie weryfikują rozpowszechnioną opinię, że rynki z kosztami zmiany dostawcy są mniej konkurencyjne, wskazując na następujące dwa główne powody. Po pierwsze, koszty zmiany dostawcy ograniczają mobilność konsumentów (*consumer lock-in*) i wzmacniają pozycję rynkową firm wobec konsumentów, pozwalając na ustalanie wyższych cen i realizację większych zysków. Po drugie, koszty zmiany utrudniają wojny cenowe i utrwalają koncentrację rynku przez zasiedziałe podmioty, tworząc w ten sposób poważną barierę wejścia na rynek nowych firm. W związku z tymi powodami, koszty zmiany dostawcy są uznawane za jeden z istotnych i skutecznych sposobów ucieczki firm od paradoksu Bertranda, który przewiduje równowagę cenową na poziomie kosztów krańcowych.

W niniejszym rozdziale kontynuujemy ogólne rozważania o rynkach z kosztami zmiany dostawcy w sposób bardziej precyzyjny i systematyczny. Wychodząc od klasycznego modelu zamierzamy pokazać strukturę konkurencji na rynkach z kosztami zmiany dostawcy. Następnie w kontekście tego modelu rozważymy kilka specyficznych problemów, które mogą być interesujące z punktu widzenia rynku telefonii komórkowej. Punktem wyjścia dla tych analiz jest dwuokresowy model duopolu ze zróżnicowanym produktem zaproponowany przez Klemperera w pracy [46]. Klemperer dopuszcza ewolucję bazy konsumentów z okresu na okres poprzez wyjście z rynku pewnej frakcji dawnych klientów i wejście w ich miejsce nowych, niezwiązanych z żadnym dostawcą. W jego modelu przyjęte jest założenie, że frakcje te są jednakowe, co oznacza, że rynek zachowuje stałe rozmiary. W niniejszym tekście zmieniamy to założenie, dopuszczając aby frakcje konsumentów wychodzących i wchodzących na rynek różniły się, co pozwoli prześledzić jak konkurencyjność duopolu zależy od tego czy rynek znajduje się w fazie

wzrostu albo dojrzałości.

Rozdział został zorganizowany następująco: Sekcje 3.2 i 3.3 są w zasadniczej części rekapitulacją pouczających rezultatów Klemperera. W porównaniu z jego ujęciem, obecna prezentacja różni się merytorycznie tylko założeniem o zmiennych rozmiarach rynku. W następnej kolejności, bazując na wstępnych rezultatach, wprowadzono głębsze modyfikacje modelu Klemperera pozwalając firmom na różnicowanie cen, ustalanie poziomu kosztów zmiany endogenicznie oraz poszukując kształtu równowagi rynkowej w sytuacji zapowiedzianej redukcji egzogenicznych kosztów zmiany dostawcy (sekcje 3.5, 3.6 i 3.7). Te zjawiska są szczególnie interesujące w kontekście konkurencji na rynku telefonii komórkowej. Podsumowanie i wnioski znajdują się w sekcji 3.8.

3.2 Model rynku z kosztami zmiany dostawcy

Dwie firmy A, B sprzedają produkt zróżnicowany jednowymiarowo jak w modelu Hotellinga [36]. Produkty tych firm różnią się od siebie pod względem natężenia pojedynczego atrybutu. Każdy konsument posiada wyobrażenie o najbardziej preferowanym przez siebie poziomie owego atrybutu i ocenia produkty dostępne na rynku w relacji do swojego 'idealnego' produktu. W pierwszym okresie, konsumenci z jednakową ceną graniczną r i jednostkowym popytem są rozłożeni jednostajnie wzdłuż odcinka $(0, t)$ w zależności od najbardziej preferowanego przez siebie natężenia atrybutu. Firmy mają ustaloną i niezmienną w całej grze lokalizację na krańcach odcinka: A znajduje się w punkcie 0 , a B w t . Konsument o lokalizacji x ponosi liniowy 'koszt transportu' z tytułu użytkowania produktu, który różni się od jego ideału.¹ Jeżeli decyduje się na używanie produktu oferowanego przez A to ten koszt wynosi x , a jeśli używa produktu firmy B to koszt transportu wynosi $(t - x)$. Dodatkowo konsument decydując się na inny produkt od kupionego w poprzednim okresie ponosi koszt zmiany dostawcy s . Koszt zmiany dostawcy jest jednakowy dla wszystkich konsumentów, a ponadto mniejszy od maksymalnego kosztu transportu: $s \in (0, t)$, co zapewnia, że w równowadze symetrycznej

¹Określenie 'koszt transportu' jest zaczerpnięte z modelu konkurencji lokalizacyjnej Hotellinga [36], gdzie było użyte w kontekście geograficznym. Jest ono powszechnie używane w pracach czyniących założenie o horyzontalnym zróżnicowaniu produktu, gdzie 'koszty transportu' interpretuje się jako spadek użyteczności (*disutility*) z tytułu konsumowania produktu, który różni się od idealnego produktu konkretnego konsumenta poziomem natężenia atrybutu różnicującego.

zmiana dostawcy będzie opłacalna przynajmniej dla niektórych konsumentów ze zmienionymi preferencjami.

Po pierwszym okresie baza klientów podlega ewolucji w trzech kierunkach. Część konsumentów bezpowrotnie wychodzi z rynku, a ich miejsce w drugim okresie zajmują nowi klienci, którzy nie są jeszcze przywiązani do żadnej firmy. Pozostali klienci, którzy kupili dobro w pierwszym okresie przechodzą do drugiego etapu gry, ale u części z nich preferencje wobec produktu ulegają zmianie, a u reszty pozostają niezmienione. Klienci ze zmienionymi preferencjami są bardziej elastyczni w swoich wyborach, podczas gdy osoby ze stałymi preferencjami są kompletnie przywiązane do swoich dostawców z pierwszego okresu i nie zmieniają firmy w drugim okresie niezależnie od różnicy cen produktów. Można to interpretować tak, że mają oni nieskończony koszt zmiany dostawcy, podczas gdy osoby ze zmieniającymi się preferencjami mogą łatwiej nauczyć się obsługi nowego produktu i będą przechodziły między dostawcami gdy różnica cen będzie dostatecznie duża.²

Formalnie, ewolucja bazy klientów jest uwzględniona w modelu w następujących sposób: Frakcja klientów $\alpha \in (0, 1)$ wychodzi z rynku, a na ich miejsce wchodzi frakcja $\nu \in (0, 1)$ nowych konsumentów, którzy są rozłożeni jednostajnie wzdłuż odcinka $(0, t)$. Dopuszczamy, że $\alpha \neq \nu$, zatem w drugim okresie rynek nie musi mieć tych samych rozmiarów co w pierwszym. Dodatkowa frakcja klientów $\mu \in (0, 1)$ zmienia swoje preferencje w taki sposób, że są one niezależne od ich preferencji z pierwszego okresu. Jest to równoważne ponownemu przypisaniu lokalizacji tym klientom wzdłuż odcinka $(0, t)$ zgodnie z rozkładem jednostajnym. Pozostała frakcja $(1 - \alpha - \mu)$ klientów posiada te same preferencje jak w pierwszym okresie gry. Odpowiada to niezmienionej lokalizacji tych osób w przestrzeni Hotellinga. Zakładamy, że $(1 - \alpha - \mu) \geq 0$, a ponadto, że parametry μ, ν, α są stałymi modelu.

W każdym okresie gry firmy niekooperacyjnie ustalają cenę produktu tak, aby maksymalizować zdyskontowany strumień zysków, używając takiego samego jak konsumenci czynnika dyskontującego $\lambda \in (0, 1)$. Dostawcy nie ponoszą kosztów stałych, a koszty krańcowe wynoszą c na jednostkę produktu i są identyczne oraz stałe. Ceny ustalone przez firmy w pierwszym

²Alternatywnym w stosunku do zmiany preferencji założeniem gwarantującym wyodrębnienie grupy elastycznych i grupy silnie przywiązanych klientów jest przyjęcie, że konsumenci są heterogeniczni pod względem kosztów zmiany dostawcy s . Na przykład Klemperer w pracy [45] stosuje ciągły rozkład tego parametru wśród konsumentów i nie musi wówczas zakładać horyzontalnego zróżnicowania produktu jako czynnika gwarantującego siłę rynkową dostawcom.

okresie oznaczymy przez p_1^A oraz p_1^B , a zyski i udziały rynkowe odpowiednio jako Π_1^A, Π_1^B oraz σ^A, σ^B . Ceny i zyski w drugim okresie oznaczymy jako p_2^A, p_2^B oraz Π_2^A, Π_2^B . Jak zwykle w przypadku modeli z ograniczoną liczbą okresów rozwiązanie gry polega na ustaleniu równowag Nasha, które są trwałe względem podgier (*sub-game perfect Nash equilibrium, SPNE*). W grach z kompletną informacją można je znaleźć przy pomocy indukcji wstecznej. W tym celu zaczniemy analizować model od ostatniego (drugiego) okresu, a potem przejdziemy do analizy okresu pierwszego.

3.2.1 Drugi okres

W modelach lokalizacyjnych duopolu z ustalonymi pozycjami firm, udziały rynkowe wyznacza równanie krańcowego konsumenta. Równanie to identyfikuje pozycję takiego konsumenta, który jest indyferentny między kupnem dobra od jednej i drugiej firmy, a więc niezależnie od wyboru dostawcy osiąga identyczną nadwyżkę. Z konstrukcji modelu wynika, że wszyscy konsumenci na lewo od krańcowego kupią dobro od firmy A , a pozostali od B , a więc, że na odcinku Hotellinga istnieje dokładnie jeden krańcowy konsument. Ponieważ w tym modelu ceny graniczne wszystkich konsumentów są identyczne, to w równaniu krańcowego konsumenta wystarczy jedynie porównać spadki użyteczności, a więc całkowite obciążenia związane z kupnem dobra u jednego i drugiego dostawcy.

Naszym celem, jest scharakteryzowanie optymalnych wyborów cenowych firm w drugim okresie jako funkcji udziałów rynkowych z pierwszego okresu. To właśnie udziały w rynku łączą ze sobą oba okresy gry. Rozważmy popyt poszczególnych grup klientów w drugim okresie na produkt firmy A .

Pierwsza grupa, o liczebności νt , to nowi konsumenci, którzy nie byli na rynku w pierwszym okresie i są rozlokowani na odcinku $(0, t)$ zgodnie z rozkładem jednostajnym. Konsument na pozycji x kupi od firmy A tylko wtedy gdy $p_2^A + x < p_2^B + (t - x)$.³ Zatem liczba nowych klientów firmy A wyniesie $\nu[(p_2^B - p_2^A + t)/2]$. Dopuszczalna liczba nowych klientów musi spełniać warunek: $0 \leq \nu[(p_2^B - p_2^A + t)/2] \leq \nu t$, który jest równoważny wymaganiu: $p_2^B + t \geq p_2^A \geq p_2^B - t$.

³W grupie nowych klientów równanie krańcowego konsumenta wygląda następująco: $p_2^A + x = p_2^B + (t - x)$.

Druga grupa, o liczebności μt , to 'starzy' klienci obu firm z pierwszego okresu ze zmienionymi preferencjami. Ich pozycje są ponownie i niezależnie rozlokowane wzdłuż całego odcinka $(0, t)$ zgodnie z rozkładem jednostajnym. Ta grupa składa się z $\sigma^A \mu t$ starych klientów firmy A oraz $\sigma^B \mu t$ starych klientów firmy B . Po zmianie pozycji w drugim okresie firma A może liczyć na sprzedaż zarówno do swoich dawnych klientów jak i dawnych klientów konkurenta. Krańcowy konsument, który w pierwszym okresie kupował u A , a po zmianie preferencji znajduje się w pozycji x ponownie kupi od A jedynie jeśli $p_2^A + x < p_2^B + (t - x) + s$. W zależności od ustalonych cen, w drugim okresie A sprzeda produkt ponownie do $\sigma^A \mu [(p_2^B - p_2^A + t + s)/2]$ swoich starych klientów. Oczywiście $0 \leq \sigma^A \mu t [(p_2^B - p_2^A + t + s)/2] \leq \sigma^A \mu t$, co jest równoważne wymaganiu aby $p_2^B + t + s \geq p_2^A \geq p_2^B - t + s$. Z kolei krańcowy konsument, który w pierwszym okresie kupował u B , a po zmianie preferencji znajduje się w pozycji x przejdzie do firmy A jedynie jeśli $p_2^A + x + s < p_2^B + (t - x)$. Warunek ten oznacza, że łączna redukcja nadwyżki konsumenta, na którą składa się cena i koszt transportu, musi być mniejsza co najmniej o s w przypadku gdyby skorzystał z oferty firmy A , aby mogła ona przejąć jakiegokolwiek starego klienta B . W przeciwnym wypadku nie będzie miał on motywacji do zmiany dostawcy. W drugim okresie A sprzeda produkt do $\sigma^B \mu [(p_2^B - p_2^A + t - s)/2]$ starych klientów swojego konkurenta. Oczywiście $0 \leq \sigma^B \mu t [(p_2^B - p_2^A + t - s)/2] \leq \sigma^B \mu t$, co jest równoważne wymaganiu aby $p_2^B + t - s \geq p_2^A \geq p_2^B - t - s$. Ostatecznie spośród wszystkich starych konsumentów obu firm, którzy w drugim okresie mają zmienione preferencje liczba klientów obsługiwanych przez firmę A wyniesie: $\mu \langle \sigma^A [(p_2^B - p_2^A + t + s)/2] + \sigma^B [(p_2^B - p_2^A + t - s)/2] \rangle$.

Ostatnia grupa konsumentów, którzy przeszli do drugiego okresu to 'starzy' klienci obu firm z niezmiennymi preferencjami. Liczebność tej grupy wynosi $(1 - \alpha - \mu)t$. Preferencje starych klientów firmy A są rozlokowane zgodnie z rozkładem jednostajnym na odcinku $[0, \sigma^A t]$, a preferencje klientów firmy B z pierwszego okresu lokują się jednostajnie na odcinku $[\sigma^B t, t]$. Na mocy założeń modelu, wszyscy starzy klienci z niezmiennymi preferencjami ponawiają zakupy u dotychczasowego dostawcy. Intuicyjnie założenie to gwarantuje firmom nagrodę za zdobycie i przywiązanie klientów w pierwszym okresie, ale narzuca jednocześnie ograniczenie na dopuszczalną wielkość różnicy cen ustalonych przez obu dostawców. W ramach tej różnicy firmy mogą przejmować nawzajem jedynie klientów ze zmienionymi preferencjami.

Rozważmy sytuację firmy A . Warunek krańcowego konsumenta tej firmy z niezmiennymi

preferencjami, który jest ulokowany w punkcie $x \leq \sigma^A t$ przybiera standardową postać: $p_2^A + x < p_2^B + (t - x) + s$. W drugim okresie liczba starych klientów firmy A wyniesie $(1 - \alpha - \mu)[(p_2^B - p_2^A + t + s)/2]$. Oczywiście $0 \leq (1 - \alpha - \mu)[(p_2^B - p_2^A + t + s)/2] \leq (1 - \alpha - \mu)\sigma^A t$, co jest równoważne wymaganiu aby $p_2^B + t + s \geq p_2^A \geq p_2^B + s - t(\sigma^A - \sigma^B)$. Z kolei sprzedaż przez firmę A do starych klientów firmy B wymagałaby, aby dla krańcowego konsumenta $x \in [\sigma^b, t]$ zachodził warunek: $p_2^A + \sigma^A + x + s < p_2^B + (t - x - \sigma^A)$. Wówczas dostawca A mógłby liczyć na sprzedaż do $(1 - \alpha - \mu)[\sigma^B t + (p_2^B - p_2^A - t - s)/2]$, gdzie ta liczba należy do przedziału $[0, (1 - \alpha - \mu)\sigma^B t]$, lub równoważnie $p_2^B - s - t(\sigma^A - \sigma^B) \geq p_2^A \geq p_2^B - s - t$.

Na podstawie powyższych nierówności widać, że skuteczne przejście klientów drugiej firmy z tej grupy jest możliwe pod warunkiem powstania odpowiednio dużej różnicy cen. Utrzymanie się takiej różnicy w równowadze jest mało prawdopodobne. Droższy dostawca raczej obniży nieznacznie swoją cenę tak, aby różnica była mniejsza niż koszt zmiany dostawcy, ponieważ blokuje on wówczas odpływ swoich starych klientów, a ponadto zyskuje także dawnych klientów swojego konkurenta ze zmienionymi preferencjami. Rozstrzygającym argumentem na rzecz założenia o kompletnym przywiązaniu starych klientów z niezmiennymi preferencjami jest fakt, że w dwuokresowym modelu z symetrycznymi firmami równowaga SPNE również jest symetryczna i nie występuje różnica cen między dostawcami.

Ostatecznie każda z firm sprzedaje do: (a) części nowych klientów, (b) części 'starych' klientów ze zmienionymi preferencjami, którzy w pierwszym okresie kupowali od obu firm oraz (c) wszystkich swoich 'starych' klientów z nie zmienionymi preferencjami i w konsekwencji nie sprzedaje do żadnego klienta z tej grupy obsługiwanego przez drugiego dostawcę. Łączny popyt firmy A wynosi:

$$q_2^A(p_2^A, p_2^B) = \nu[(p_2^B - p_2^A + t)/2] + \mu\langle \sigma^A[(p_2^B - p_2^A + t + s)/2] + \sigma^B[(p_2^B - p_2^A + t - s)/2] \rangle + (1 - \alpha - \mu)\sigma^A t \quad (3.2.1)$$

Popyt na produkt drugiego dostawcy otrzymujemy symetrycznie. Aby obowiązywał popyt dany przez (3.2.1) muszą być spełnione następujące dwa warunki:

1. $|[(P_2^B)^* + \sigma^B t] - [(P_2^A)^* + \sigma^A t]| \leq s$
2. $|(P_2^B)^* - (P_2^A)^*| \leq t - s$

Warunek (1) zapewnia, że każdy z dostawców sprzedaje w drugim okresie do wszystkich swoich starych klientów z niezmiennymi preferencjami i wynika z podanych wyżej nierówności ograniczających dopuszczalną różnicę cen między firmami. Całkowite obciążenia krańcowego konsumenta w tej grupie będą się różnić o mniej niż koszt zmiany dostawcy s . W przeciwnym przypadku przynajmniej niektórzy konsumenci zdecydowaliby się przejść do konkurencji.

Warunek (2) zapewnia, że po realokacji konsumentów w przestrzeni Hotellinga, każdy z dostawców będzie sprzedawał przynajmniej do części klientów swojego rywała z pierwszego okresu, którzy mają zmienione preferencje. Warunek ten również wynika z nierówności podanych wyżej i gwarantuje, że dla tych konsumentów, którzy po zmianie preferencji mają punkty idealne w pobliżu konkurencyjnej firmy, zmiana dostawcy będzie opłacalna.

Zysk firmy A w drugim okresie wynosi $\Pi_2^A(p_2^A, p_2^B) = q_2^A(p_2^A - c)$. Zapisując warunki pierwszego rzędu $0 = \partial \Pi_2^A(p_2^A, p_2^B) / \partial p_2^A$ i rozwijając je otrzymujemy, że $q_2^A + (p_2^A - c)(\partial q_2^A / \partial p_2^A) = 0$. Następnie wstawiając za q_2^A popyt dany przez formułę (3.2.1) i rozwiązując względem p_2^A otrzymujemy optymalną odpowiedź cenową firmy A na każdą cenę firmy B w drugim okresie:

$$(p_2^A)^* = \frac{c(\mu + \nu) + p_2^B(\mu + \nu) + s\mu(2\sigma^A - 1) - t[2\alpha\sigma^A + \mu(2\sigma^A - 1) - \nu - 2\sigma^A]}{2(\mu + \nu)} \quad (3.2.2)$$

Przeprowadzając analogiczne kroki dla firmy B otrzymujemy:

$$(p_2^B)^* = \frac{c(\mu + \nu) + p_2^A(\mu + \nu) + s\mu(2\sigma^B - 1) - t[2\alpha\sigma^B + \mu(2\sigma^B - 1) - \nu - 2\sigma^B]}{2(\mu + \nu)} \quad (3.2.3)$$

W równowadze warunki pierwszego rzędu muszą być spełnione jednocześnie: $\partial \Pi_2^A(p_2^A, p_2^B) / \partial p_2^A = \partial \Pi_2^B(p_2^A, p_2^B) / \partial p_2^B = 0$. Rozwiązując równania (3.2.2) oraz (3.2.3) względem cen $(p_2^A)^*$ i $(p_2^B)^*$ i wstawiając $\sigma^B = 1 - \sigma^A$ otrzymujemy równowagę cenową w drugim okresie gry.

Stwierdzenie 3.2.1 (Równowaga cenowa w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany).

Jeżeli spełnione są warunki (1) oraz (2) to para strategii cenowych

$$\begin{aligned} (p_2^A)^* &= c + \frac{1}{3(\mu + \nu)} \{ (2\sigma^A - 1)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \} \\ (p_2^B)^* &= c + \frac{1}{3(\mu + \nu)} \{ (1 - 2\sigma^A)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \} \end{aligned} \quad (3.2.4)$$

tworzy równowagę Nasha w drugim okresie. Wielkość sprzedaży w równowadze otrzymujemy wstawiając obie ceny z formuły (3.2.4) do równania (3.2.1):

$$\begin{aligned}(q_2^A)^* &= \frac{1}{6} \{ (2\sigma^A - 1)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \} \\ (q_2^B)^* &= \frac{1}{6} \{ (1 - 2\sigma^A)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \}\end{aligned}\quad (3.2.5)$$

Udziały rynkowe na koniec drugiego okresu wynoszą:

$$\begin{aligned}(\sigma_2^A) &= \frac{1}{6t(1 + \nu - \alpha)} \{ (2\sigma^A - 1)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \} \\ (\sigma_2^B) &= \frac{1}{6t(1 + \nu - \alpha)} \{ (1 - 2\sigma^A)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \}\end{aligned}\quad (3.2.6)$$

W równowadze firmy otrzymują następujące wypłaty:

$$\begin{aligned}(\Pi_2^A)^* &= \frac{1}{18(\mu + \nu)} \{ (2\sigma^A - 1)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \}^2 \\ (\Pi_2^B)^* &= \frac{1}{18(\mu + \nu)} \{ (1 - 2\sigma^A)[(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \}^2\end{aligned}\quad (3.2.7)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście.⁴ □

Należy podkreślić, że dla wszystkich par cen spełniających wyrażenie (3.2.4) w stwierdzeniu (3.2.1) warunki drugiego rzędu są zawsze spełnione i gwarantują firmom maksymalną wypłatę.⁵ Jednak tylko te pary cen, dla których obowiązuje popyt zgodny z równaniem (3.2.1) tworzą równowagę Nasha. Dla pozostałych par strategii nie można wykluczyć, że jednemu z graczy będzie się opłacało jednostronnie odstąpić od swojej strategii cenowej danej przez (3.2.4) na korzyść strategii alternatywnej, przy której nie obowiązuje już popyt dany przez wyrażenie (3.2.1). W związku z tym jedynie te pary cen w stwierdzeniu (3.2.1), które spełniają warunki (1) - (2) tworzą równowagę Nasha w drugim okresie gry.

Przykład 3.2.2 (równowaga Nasha). W modelu o parametrach: $c = \alpha = \nu = 0$; $\mu = 0.2$; $s = 0.5$; $t = 1$; $\sigma^A = 0.55$; $\sigma^B = 0.45$ równowagę Nasha tworzą strategie $(p_2^A)^* = 5.15$; $(p_2^B)^* = 4.85$. Udziały rynkowe po drugim okresie zmieniają się następująco: Firma A, sprzedaje do $0.55 \cdot 0.8 = 0.44$ swoich starych klientów z niezmiennymi preferencjami, $0.55 \cdot 0.2 \cdot 0.6 = 0.066$ swoich starych klientów ze zmienionymi preferencjami oraz $0.45 \cdot 0.2 \cdot 0.1 = 0.009$ byłych klientów konkurencyjnej firmy ze zmienionymi preferencjami. Analogicznie, sprzedaż firmy B do tych trzech grup klientów wynosi: $0.45 \cdot 0.8 = 0.36$,

⁴Obliczenia optymalizacyjne do większości stwierdzeń przedstawiono w Aneksie dołączonym na płycie CD.

⁵Można sprawdzić, że $\partial \Pi_2^i(p_2^i, p_2^j) / \partial^2 p_2^i = -(\mu + \nu) < 0$.

$0.45 \cdot 0.2 \cdot 0.9 = 0.081$ oraz $0.55 \cdot 0.2 \cdot 0.4 = 0.044$. Dzięki niższej cenie firma o mniejszym udziale rynkowym przechwytuje relatywnie więcej byłych klientów ze zmienionymi preferencjami od konkurenta (40 procent vs. 10 procent), a także zachowuje więcej własnych klientów ze zmienionymi preferencjami (90 procent vs. 60 procent). Łączne udziały obu firm po drugim okresie wynoszą: $\sigma_2^A = 0.515$; $\sigma_2^B = 0.485$. Jeżeli poprzedni zestaw parametrów modelu zmodyfikować tylko o bardziej zróżnicowane udziały rynkowe firm, na przykład $\sigma^A = 2/3$; $\sigma^B = 1/3$ to ceny wynikające z formuły (3.2.4): $(p_2^A)^* = 11/2$; $(p_2^B)^* = 9/2$ nie stanowią równowagi Nasha danej w stwierdzeniu (3.2.1), ponieważ wykraczają poza zakres obowiązywania popytu (3.2.1).

Na podstawie stwierdzenia 3.2.1 widać, że $(p_2^A)^* > (p_2^B)^* \Leftrightarrow \sigma^A > \sigma^B$. Zatem w równowadze firma z większym udziałem w rynku ('lider') po pierwszym okresie ustala wyższą cenę koncentrując się na eksploatowaniu swojej starej bazy klientów z niezmienionymi preferencjami. Firma z mniejszym udziałem w rynku ustala niższą cenę, aby powiększyć swój udział w rynku poprzez przyciągnięcie większej niż jej konkurent liczby nowych klientów, którzy weszli na rynek w drugim okresie i klientów ze zmienionymi preferencjami. Polityka eksploatacji starych klientów przez firmę o większym udziale w rynku jest dla niej kosztowna, gdyż zawsze prowadzi do zmniejszenia się jej udziału w rynku w porównaniu z pierwszym okresem: $(\sigma_2^A < \sigma^A)$. Z kolei polityka ostrej konkurencji cenowej firmy z mniejszym udziałem w rynku zawsze prowadzi do zwiększenia jej udziału rynkowego w drugim okresie: $(\sigma_2^B > \sigma^B)$. W świetle tego modelu na rynku z kosztami zmiany dostawcy powinno się oczekiwać stopniowego wyrównywania udziałów rynkowych. Relacje między cenami i zyskami w równowadze, a pozostałymi parametrami modelu omówiono w tabeli (3.1) poniżej.

Stwierdzenie 3.2.3 (Wpływ parametrów modelu na konkurencyjność równowagi ze stwierdzenia (3.2.1)). Jeżeli udziały rynkowe obu firm w pierwszym okresie nie są jednakowe (bez utraty ogólności założymy, że $\sigma^A > \sigma^B$) i rynek znajduje się w równowadze zgodnie ze stwierdzeniem 3.2.1, to wówczas kierunki wpływu parametrów modelu na ceny, zyski i udziały rynkowe obu firm w równowadze dla drugiego okresu są zgodne z tablicą 3.1.

Dowód. Wnioski wynikają z analizy pierwszych pochodnych wyrażeń $(p_2^i)^*$, σ_2^i , $(\Pi_2^i)^*$ oraz ich różnic względem parametrów modelu. □

Tablica 3.1: konkurencyjność rynku, a parametry modelu.

$\partial \downarrow \backslash \partial \rightarrow$	$(p_2^A)^*$	$(p_2^B)^*$	σ_2^A	σ_2^B	$(\Pi_2^A)^*$	$(\Pi_2^B)^*$	$(p_2^A)^* - (p_2^B)^*$	$\sigma_2^A - \sigma_2^B$
s	> 0	< 0	> 0	< 0	> 0	< 0	> 0	> 0
α	< 0	< 0	< 0	> 0	< 0	< 0	< 0	< 0
ν	< 0	< 0	< 0	> 0	roźnie	roźnie	< 0	< 0
μ	< 0	< 0	< 0	> 0	< 0	< 0	< 0	< 0
σ^A	> 0	< 0	> 0	< 0	> 0	< 0	> 0	> 0
σ^B	< 0	> 0	< 0	> 0	< 0	> 0	< 0	< 0
t	> 0	> 0	< 0	> 0	> 0	> 0	> 0	< 0

Na podstawie stwierdzenia (3.2.3) można wyciągnąć szereg wniosków dotyczących wpływu parametrów rynku na intensywność konkurencji w równowadze.

Koszty zmiany dostawcy s. Wzrost poziomu kosztów zmiany dostawcy zwiększa różnice cen, udziałów rynkowych i zysków w równowadze drugiego okresu.

Niezależnie od poziomu kosztów zmiany dostawcy każda firma sprzedaje do wszystkich swoich starych klientów z niezmiennymi preferencjami. Wzrost poziomu s wywołuje dwa przeciwne efekty wobec dynamiki udziałów rynkowych. Z jednej strony utrudnia przepływy klientów ze zmienionymi preferencjami między dostawcami. Ograniczenie zakresu przechodzenia klientów z tej grupy powoduje, że lider wolniej traci swoich starych klientów ze zmienionymi preferencjami, a mniejsza firma wolniej ich zyskuje.⁶ Po drugie, wzrost poziomu kosztów zmiany dostawcy prowadzi pośrednio, poprzez zwiększenie się różnicy cen, do wzrostu napływu do mniejszej firmy nowych klientów, którzy weszli na rynek w drugim okresie. Jednocześnie większa różnica cen silniej ogranicza napływ tych klientów do lidera. Okazuje się, że pierwszy efekt zawsze przeważa swoim rozmiarem nad drugim i w rezultacie wzrost kosztu zmiany dostawcy prowadzi do osłabienia tempa utraty udziału rynkowego przez lidera na skutek jego polityki eksploatacji własnej bazy klientów. Przyczyna dominacji pierwszego efektu jest związana z faktem, że firmy nie różnicują cen. Wzrost poziomu kosztów zmiany dostawcy nie przekłada się w całości na zwiększenie różnicy cen, ponieważ obie firmy uwzględniają również wpływ obniżki cen na zyski w grupie starych klientów z niezmiennymi preferencjami.

⁶Przykład 3.2.2, pokazuje, że w przypadku gdy firmy mają asymetryczne udziały rynkowe po pierwszym okresie lider osiąga ujemne saldo przepływów starych klientów ze zmienionymi preferencjami, natomiast mniejsza firma więcej ich zyskuje (kosztem lidera), niż traci. Ogólnie można ten fakt wykazać, pokazując że nierówność: $\mu\sigma^A t > \mu\sigma^A [(p_2^B)^* - (p_2^A)^* + s + t]/2 + \mu\sigma^B [(p_2^B)^* - (p_2^A)^* - s + t]/2$ zachodzi dla $\sigma^A > 1/2$. Spadek tempa utraty starych klientów przez lidera oraz wolniejsze tempo pozyskiwania ich przez mniejszą firmę na skutek wzrostu kosztu zmiany dostawcy można pokazać obliczając pochodną obu stron nierówności po s . Po przeniesieniu prawej strony na lewą otrzymujemy wyrażenie ujemne niezależnie od konfiguracji udziałów rynkowych.

W związku z opisanym wyżej mechanizmem osłabienia tempa wyrównywania się udziałów rynkowych na skutek wzrostu poziomu kosztów dostawcy, dodatkowo wzmocni się nastawienie eksploatacyjne lidera po pierwszym okresie i wzrośnie ustalana przez niego cena. Natomiast firma z mniejszym udziałem w rynku będzie silniej nastawiona na jego rozbudowę, dlatego ustali jeszcze niższą cenę. Wzrost kosztów zmiany dostawcy konserwuje strukturę rynkową poprzez osłabienie tempa dekoncentracji rynku i tempa wyrównywania się cen. Lider ma zwiększoną motywację do bycia 'tłustym kotem' i realizacji zysków z przywiązanych klientów, natomiast sytuacja mniejszej firmy skokowo się pogarsza. W jej przypadku wzrost poziomu s powoduje spadek udziału rynkowego na skutek zmniejszenia napływu starych klientów rywala i zmusi ją do zaostrzenia konkurencji o nowych klientów kosztem utraty zysków.

Stopa odpływu klientów z rynku α . Wyższa stopa odpływu klientów po pierwszym okresie powoduje, że w drugim okresie maleją zyski z eksploatacji kompletnie przywiązanych klientów. Wówczas firmy większym stopniu zaczną konkurować o nowych klientów i klientów ze zmienionymi preferencjami. Utrata części kompletnie przywiązanych klientów skłoni lidera do silniejszej redukcji ceny, niż mniejszą firmę i w efekcie skokowo zmaleje różnica między cenami oraz udziałami rynkowymi obu firm. Nadal jednak lider rynku pozostanie 'tłustym kotem' i będzie ustalał wyższą cenę i osiągał wyższe zyski, niż mniejsza firma.

Stopa napływu klientów na rynek ν . Stopa napływu nowych klientów w drugim okresie na rynek wywiera jakościowo podobny wpływ na równowagę co stopa odpływu starych klientów z rynku po pierwszym okresie (α). Większy napływ nowych klientów na rynek obniża relatywne znaczenie starej bazy klientów dla zysków obu firm. Zainteresowanie firm tymi klientami zaostrzy rywalizację cenową, ponieważ nie są oni przywiązani do żadnej firmy i przy wyborze produktu nie ponoszą kosztu zmiany dostawcy. Wyższa stopa napływu spowoduje spadek cen i zmniejszenie się ich różnicy w równowadze. Nastąpi zmniejszenie udziału w rynku lidera i wzrost udziału rynkowego mniejszej firmy, która dzięki niższej cenie bardziej powiększy swoją bazę klientów w tej grupie.

Stopa zmiany preferencji μ . Większa stopa zmiany preferencji wśród klientów z pierwszego okresu także zmniejsza znaczenie bazy klientów z niezmiennymi preferencjami. Mniejsza nagroda z eksploatacji kompletnie przywiązanych klientów przesunie zainteresowanie firm w stronę innych konsumentów. Ponieważ lider rynku zawsze ustala wyższą cenę, to na skutek

wzrostu μ doświadczy większego odpływu swoich klientów ze zmienionymi preferencjami na korzyść mniejszego dostawcy. W efekcie różnica cen, zysków i udziałów rynkowych zmniejszy się.

Udziały rynkowe obu firm w pierwszym okresie σ^i . Wielkość udziału rynkowego z jakim firma wchodzi do gry w drugim okresie jest bezspornie jej atutem. Większy udział rynkowy umożliwia każdej firmie bardziej dochodową eksploatację przywiązanych klientów. Dlatego ustali ona wyższą cenę i osiągnie wyższy zysk. Z tego powodu wzrost udziału rynkowego lidera w pierwszym okresie zwiększy różnicę cen i zysków w równowadze drugiego okresu, natomiast wzrost udziału rynkowego mniejszej firmy zmniejszy obie różnice. Oczywiście wzrost udziału rynkowego którejkolwiek firmy w pierwszym okresie podnosi także jej udział rynkowy na koniec drugiego okresu i zapewnia (oprócz lepszych wyników w tym okresie) lepszą pozycję wyjściową w kolejnych etapach gry. Ten fakt wyjaśnia w dużym stopniu dlaczego udział rynkowy zajmuje tak istotne miejsce w formułowaniu celów strategii korporacyjnej na rynkach, gdzie firmy posiadają siłę rynkową dzięki kosztom zmiany dostawcy.

Zróźnicowanie produktu t . Poszerzenie przestrzeni Hotellinga interpretowane jest jako większe horyzontalne zróźnicowanie i osłabienie stopnia substytucyjności rywalizujących produktów. Wzrost t osłabia konkurencję między firmami, ponieważ podnosi liniowy koszt transportu, powodując, że konsumenci stają się mniej wrażliwi na obniżkę ceny. W efekcie przy większym zróźnicowaniu produktu obie firmy ustalą wyższe ceny i osiągną wyższe zyski. Wzrost poziomu t wywiera również wpływ na udziały rynkowe w drugim okresie. Lider ustala wyższą cenę i traci netto starych klientów ze zmienionymi preferencjami na korzyść mniejszej firmy. Wzrost poziomu t wzmacnia ten proces prowadząc do silniejszej redukcji udziału rynkowego lidera rynku po pierwszym okresie.⁷

Powyższe zależności, wskazują, że jeżeli firmy nie mogą dyskryminować cenowo różnych grup konsumentów, to na wzrost konkurencyjności wpływ mają te parametry, które obniżają atrakcyjność starej bazy klientów z niezmienionymi preferencjami. W omawianym modelu firmy będą ustalać niższe ceny w reakcji na większą stopę wychodzenia starych klientów z rynku ($\alpha \uparrow$) i większy współczynnik zmiany preferencji po pierwszym okresie ($\mu \uparrow$). Ponadto, jeżeli do drugiego okresu przechodzą starzy klienci z niezmienionymi preferencjami

⁷Pochodna wyrażenia z poprzedniego przypisu po t jest dodatnia dla $\sigma^A > 1/2$.

$(\alpha + \mu) < 1$, to większa stopa wejścia na rynek nowych klientów ($\nu \uparrow$) i spadek udziału rynkowego ($\sigma^i \downarrow$) także wywołają presję na spadek cen. Niższy koszt zmiany dostawcy ($s \downarrow$) wywoła obniżenie ceny przez lidera i wzrost ceny mniejszej firmy. Oczywiście jest jednak to, że średnie ceny i zyski na rynku, ważone udziałami rynkowymi spadną. Powyższe obserwacje mają czytelną interpretację ekonomiczną: Większe α , μ oraz ν i mniejsze σ^i powodują, że relatywnie mniej starych klientów z elastycznymi preferencjami pozostaje przywiązanych w drugim okresie do swojego dostawcy, a spadek kosztu zmiany dostawcy s powoduje, że liderowi trudniej jest ich eksploatować. Rośnie wówczas presja na obniżenie ceny. W związku z tym należy się spodziewać, że gdy rynek znajduje się w fazie wzrostu: $(\alpha + \nu) > 0$ ceny powinny być mniejsze, niż na rynku dojrzałym.

Szczególne przypadki równowagi w drugim okresie. Interesujące do rozważenia są trzy szczególne przypadki równowagi w drugim okresie. Pierwszy, to sytuacja gdy w drugim okresie na rynku są wyłącznie klienci z pierwszego okresu z niezmiennymi preferencjami ($\mu = \nu = \alpha = 0$). Inny, to sytuacja gdy w drugim okresie wszyscy konsumenci mają preferencje niezależne w porównaniu z pierwszym okresem: ($\mu = 1, \alpha = \nu = 0$). W trzecim przypadku, w drugim okresie na rynku są wyłącznie nowi konsumenci, a wszyscy starzy klienci odpłynęli z rynku: ($\mu = 0, \alpha = 1, \nu = 1$).

Niezmienione preferencje. W tej sytuacji równowaga cenowa dana w stwierdzeniu (3.2.1) jest nieokreślona. W zależności od poziomu cen granicznych konsumentów r , każda z firm ma do wyboru, albo obsługiwać wszystkich swoich klientów z pierwszego okresu, albo tylko część z nich. W ostatnim przypadku na rynku pozostaną konsumenci, którzy nie będą kupowali od żadnej firmy. Zaczniemy od przypadku pierwszego. Załóżmy, że zachodzi warunek (2), który gwarantuje, że każda firma będzie sprzedawać do wszystkich swoich klientów z pierwszego okresu. Aby tak faktycznie było cena graniczna krańcowego konsumenta firmy i musi być dostatecznie wysoka, aby kupić on dobro od firmy i : $r \geq p_2^i + \sigma^i t$.⁸ Wówczas jednak nie możemy skorzystać z warunków pierwszego rzędu, co jest powodem nieoznaczoności równowagi (3.2.4) ze stwierdzenia (3.2.1), gdyż: $\partial \Pi_2^i / \partial p_2^i = \sigma^i t > 0$. Wiedząc jednak, że każda z firm

⁸Prawa strona tej nierówności wyraża całkowite obciążenie osoby znajdującej się dokładnie w lokalizacji $\sigma^i t$. Jego wysokość musi być akceptowalna.

będzie zainteresowana ustaleniem jak najwyższej ceny dla krańcowego konsumenta znajdującego się w pozycji $\sigma^i t$, znajdujemy najwyższą akceptowalną przez niego cenę: $p_2^i = r - \sigma^i t$. W równowadze ten konsument zostaje całkowicie pozbawiony nadwyżki, a zyski firm wyniosą: $(p_2^i - c)\sigma^i t = (r - \sigma^i t - c)\sigma^i t$. Przypadek drugi zachodzi wówczas gdy ceny graniczne konsumentów są na tyle małe, że firmie nie opłaca się sprzedawać w drugim okresie do wszystkich swoich starych klientów. W takiej sytuacji stoi ona przed wyborem ostatniego konsumenta x , oraz ceny p_x^i po której sprzeda mu dobro. Ceny graniczne muszą być przynajmniej takie jak koszt krańcowy: $r \geq c$, gdyż w przeciwnym wypadku firma nie będzie sprzedawała w ogóle, wybierając $x = 0$. Logika modelu gwarantuje, że wybrawszy lokalizację x firma sprzeda do wszystkich swoich klientów z kosztem transportu mniejszym od x , a ponadto, że konsument w lokalizacji x zostanie pozbawiony całej nadwyżki konsumenta. Zatem firma będzie optymalizowała wyrażenie: $\Pi_2^i = (p_x^i - c)x$ z warunkiem $p_x^i + x = r$. Rozwiązując powyższy problem otrzymujemy, że $p_x^i = (r + c)/2$. Zysk każdej firmy wyniesie $\Pi_2^i = [(r - c)/2]^2$. Na koniec pozostaje rozważyć dla jakich poziomów cen granicznych zajdzie jeden z dwóch omawianych przypadków. W przypadku pierwszym (sprzedaż do wszystkich swoich starych klientów), firma musi ustalić niższą cenę dla krańcowego konsumenta, niż w przypadku drugim, ponieważ znajduje się on na pozycji bardziej odległej. Mamy zatem: $r - \sigma^i t < (r + c)/2$ i w konsekwencji otrzymujemy warunek na cenę graniczną: $r < 2\sigma^i t + c$. Na rynku, gdzie preferencje konsumentów nie zmieniają się z okresu na okres, koszty zmiany dostawcy prowadzą do ustalenia przez firmy cen monopolistycznych dla swoich klientów.

Stwierdzenie 3.2.4 (Równowaga cenowa na rynku z kosztami zmiany dla niezmiennych preferencji). *Jeżeli preferencje konsumentów nie zmieniają się między okresami: ($\mu = 0$), a ponadto po pierwszym okresie nie ma odpływu i napływu klientów na rynek: ($\nu + \alpha = 0$), to firmy stają się lokalnymi monopolistami w stosunku do swoich starych klientów. W zależności od poziomu cen granicznych równowagę cenową tworzą następujące pary strategii cenowych $(p_2^i)_{i=A,B}$:*

$$(p_2^i) = \begin{cases} r - \sigma^i t & \text{dla } r < 2\sigma^i t + c, \\ \frac{r+c}{2} & \text{dla } r \geq \sigma^i t + c. \end{cases} \quad (3.2.8)$$

Dowód. Wyprowadzenie równowagi i konieczne obliczenia przeprowadzono w tekście powyżej stwierdzenia. \square

Niezależne preferencje. Jeżeli w drugim okresie na rynku znajdują się wyłącznie konsumenci, których preferencje są niezależne od pierwszego okresu: $(\mu = 1, \alpha = \nu = 0)$, to wówczas równowaga cenowa ze stwierdzenia (3.2.1) przyjmuje uproszczoną postać:

$$\begin{aligned}(p_2^A)^* &= c + t + \frac{(2\sigma^A - 1)s}{3} \\ (p_2^B)^* &= c + t + \frac{(1 - 2\sigma^A)s}{3}\end{aligned}\tag{3.2.9}$$

Firma z większym udziałem w rynku (lider) nadal koncentruje się na eksploatowaniu swojej bazy klientów ustalając wyższą cenę, im wyższy koszt zmiany dostawcy. Natomiast w równowadze symetrycznej $(\sigma^A = \sigma^B = 1/2)$, otrzymujemy ceny i zyski identyczne jak na rynku bez kosztów zmiany dostawcy (zobacz wniosek (3.3.1) poniżej). Zatem niezależność preferencji w tym przypadku całkowicie niweluje antykonkurencyjny wpływ s .

Nowi konsumenci w drugim okresie. Jeżeli w drugim etapie gry na rynku znajdują się tylko nowi konsumenci: $(\mu = 0, \alpha = 1, \nu \in (0, 1])$, to wówczas równowaga jest identyczna jak na rynku bez kosztów zmiany dostawcy, niezależnie od udziałów rynkowych firm w pierwszym okresie:

$$(p_2^A)^* = (p_2^B)^* = c + t\tag{3.2.10}$$

W ogólnym przypadku, dla dowolnych parametrów (μ, ν, α) równowaga cenowa w drugim okresie będzie znajdowała się pomiędzy równowagą monopolistyczną, a równowagą skrajnie konkurencyjną. Innym szczególnym przypadkiem równowagi ze stwierdzenia (3.2.1) jest równowaga symetryczna, związana z identycznymi udziałami rynkowymi firm po pierwszym okresie.

Definicja 3.2.5 (Równowaga symetryczna). Parę strategii cenowych $(P_2^A; P_2^B)$ nazywamy równowagą symetryczną jeżeli tworzy ona równowagę Nasha w podgrze, a ponadto $(P_2^A = P_2^B)$.

Z postaci równowagi w stwierdzeniu (3.2.1) wynika, że równowaga symetryczna zachodzi w przypadku gdy wszystkie istotne charakterystyki ekonomiczne firm są identyczne (firmy mają równe udziały w rynku i jednakowe funkcje kosztów).

Wniosek 3.2.6 (Równowaga symetryczna w drugim okresie z kosztami zmiany). *Na podstawie formuły 3.2.4 równowagę symetryczną tworzą strategie cenowe*

$$(p_2^A)^* = (p_2^B)^* = c + \frac{t(1 + \nu - \alpha)}{(\mu + \nu)}$$

z wypłatami

$$(\Pi_2^A)^* = (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2(1 + \nu - \alpha)^2}{2(\mu + \nu)}$$

i sprzedażą:

$$(q_2^A)^* = (q_2^B)^* = \frac{t(1 + \nu - \alpha)}{2}$$

W równowadze symetrycznej rynek będzie mniej konkurencyjny im mniejsze stopy zmiany preferencji ($\mu \downarrow$), odpływu starych klientów po pierwszym okresie ($\alpha \downarrow$) oraz napływu nowych klientów na rynek w drugim okresie ($\nu \downarrow$). Wyniki te potwierdzają wcześniejszą charakterystykę równowagi ze stwierdzenia (3.2.3).

3.2.2 Pierwszy okres

Jak pokazuje stwierdzenie (3.2.1), zyski i ceny w równowadze drugiego okresu pozytywnie zależą od udziałów rynkowych zdobytych w pierwszym okresie gry. Ponieważ w ogólnej sytuacji udziały rynkowe są funkcją cen ustalonych w pierwszym okresie $(\Pi_2^A)^* = \phi(\sigma^A(p_1^A, p_1^B))$, więc w tym miejscu przechodzimy do analizy pierwszego okresu, w którym konsumenci nie są jeszcze przywiązani do żadnego dostawcy. Będziemy zainteresowani ustaleniem w jaki sposób firmy budują swoje udziały w rynku wiedząc, że mają one efekt na zyskowność w drugim okresie i biorąc pod uwagę, że konsumenci wiedzą jak udziały rynkowe zdobyte w okresie pierwszym przekładają się na ceny w okresie drugim. Zgodnie z metodologią rozwiązywania gier sekwencyjnych, a zwłaszcza wymogami trwałości rozwiązania względem podgier, będziemy poszukiwali równowagi Nasha w pierwszym okresie przy założeniu, że w następnym okresie firmy zachowają się zgodnie z przewidywaną w stwierdzeniu (3.2.1) równowagą w tej podgrze. Całkowitą wypłatą firmy A z gry jest zdyskontowany zysk, który wynosi:

$$\Pi^A(p_1^A, p_1^B) = \Pi_1^A(p_1^A, p_1^B) + \lambda[(\Pi_2^A)^*](\sigma^A(p_1^A, p_1^B)) \quad (3.2.11)$$

Firma A ustala w pierwszym okresie swoją cenę standardowo, a więc tak aby zmaksymalizować zdyskontowany strumień zysków traktując cenę drugiej firmy jako daną. W równowadze

musi być spełniony warunek pierwszego rzędu $\partial \Pi^A(p_1^A, p_1^B)/\partial p_1^A = 0$, który po rozwinięciu wygląda następująco: $\partial \Pi_1^A/\partial p_1^A + \lambda(\partial(\Pi_2^A)^*/\partial \sigma^A)(\partial \sigma^A/\partial p_1^A) = 0$. Przyglądając się znakom pochodnych w tym wyrażeniu możemy stwierdzić, że zysk w drugim okresie pozytywnie zależy od udziałów rynkowych (na mocy stwierdzenia (3.2.3)), a udziały rynkowe są malejącą funkcją ceny w pierwszym okresie, gdyż lokalizacja krańcowego konsumenta x jest malejącą funkcją ceny dostawcy A : $x = (p_2^B - p_2^A + t)/2$. Zatem $\partial(\Pi_2^A)^*/\partial \sigma^A > 0$ oraz $\partial \sigma^A/\partial p_1^A < 0$, z czego wynika, że w optimum całej gry, pochodna zysków w pierwszym okresie względem ceny z tego okresu musi być dodatnia: $\partial \Pi_1^A/\partial p_1^A > 0$. Wynik ten implikuje, że w równowadze trwałej względem podgier firmy ustalają w pierwszym okresie cenę *niższą* od tej, która byłaby optymalna jedynie dla pierwszego okresu, a więc wówczas gdyby firmy nie brały pod uwagę późniejszych konsekwencji swoich poczynań cenowych. Wynik ten ma czytelną interpretację ekonomiczną. Na rynku z kosztami zmiany dostawcy, firmy ustalają niższe ceny w pierwszym okresie ponieważ konkurują o udział w rynku, który jest dla nich wartościowy w drugim okresie, gdyż umożliwia eksploatację starej bazy klientów przywiązanych do nich z powodu istnienia kosztów zmiany dostawcy. Jest to znana i opisywana w literaturze na temat kosztów zmiany dostawcy międzyokresowa struktura cenowa typu 'sprzedaj okazjnie, a potem zdzieraj' (*bargain then rip-off*). Siła z jaką udziały rynkowe reagują na rywalizację cenową jest uzależniona od oczekiwań konsumentów odnośnie poczynań firm w kolejnych okresach gry. Poniżej rozważymy oczekiwania dwóch skrajnych typów konsumentów. Pierwszy to konsumenci krótkowzroczni (*myopic*), którzy nie biorą pod uwagę tego co się stanie w drugim okresie gry. Drugi typ to konsumenci w pełni racjonalni, którzy zgodnie ze stwierdzeniem (3.2.1) oczekują, że ustalanie niższej ceny w pierwszym okresie i zdobycie przez firmę większego udziału w rynku będzie oznaczało ustalenie przez nią wyższej ceny w drugim okresie w celu eksploatacji przywiązanych klientów.

Oczekiwania krótkowzrocznych konsumentów. Konsumenci krótkowzroczni nie biorą pod uwagę drugiego okresu gry, gdy decydują się na wybór dostawcy w pierwszym okresie. Zatem podgra w pierwszym okresie jest równoważna jednookresowej grze ze zróżnicowanym produktem bez kosztów zmiany dostawcy. W takiej grze funkcja popytu jest standardowa: $q_1^A(p_1^A, p_1^B) = (p_2^B - p_2^A + t)/2$ i z niej otrzymujemy zależność funkcyjną udziału rynkowego

oraz zysk firmy A w zależności od cen w pierwszym okresie:

$$\sigma_1^A(p_1^A, p_1^B) = \frac{p_1^B - p_1^A + t}{2t} \quad (3.2.12)$$

$$\Pi_1^A(p_1^A, p_1^B) = \frac{(p_1^B - p_1^A + t)(p_1^A - c)}{2} \quad (3.2.13)$$

Wykorzystując (3.2.12) w formule (3.2.7), a następnie podstawiając tak otrzymane wyrażenie i formułę (3.2.13) do równania (5.4.14) otrzymujemy zdyskontowane zyski firmy A jako funkcje cen w pierwszym okresie:

$$\begin{aligned} \Pi^A(p_1^A, p_1^B) &= \frac{(p_1^B - p_1^A + t)(p_1^A - c)}{2} + \\ &+ \frac{\lambda}{18(\mu + \nu)} \left\{ \left[2 \left(\frac{p_1^B - p_1^A + t}{2t} \right) - 1 \right] [(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \right\}^2 \end{aligned} \quad (3.2.14)$$

Zdyskontowane zyski firmy B otrzymujemy w analogicznych krokach (lub wykorzystując symetrię modelu przez zamianę indeksów firm):

$$\begin{aligned} \Pi^B(p_1^A, p_1^B) &= \frac{(p_1^A - p_1^B + t)(p_1^B - c)}{2} + \\ &+ \frac{\lambda}{18(\mu + \nu)} \left\{ \left[2 \left(\frac{p_1^A - p_1^B + t}{2t} \right) - 1 \right] [(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \right\}^2 \end{aligned} \quad (3.2.15)$$

Każda firma maksymalizuje swój zdyskontowany strumień zysków względem ceny traktując cenę drugiej firmy jako daną. W równowadze warunki pierwszego rzędu muszą być spełnione jednocześnie: $\partial \Pi^A(p_1^A, p_1^B) / \partial p_1^A = \partial \Pi^B(p_1^A, p_1^B) / \partial p_1^B = 0$. Przeprowadzając potrzebne obliczenia na formułach (3.2.14) i (3.2.15) otrzymujemy równowagę Nasha trwałą względem podgier dla całego modelu.

Stwierdzenie 3.2.7 (Równowaga Nasha w całej grze (SPNE) z krótkowzrocznymi konsumentami i kosztami zmiany). *Jeżeli konsumenci są krótkowzroczni to wówczas zachodzi formuła (3.2.12) i w konsekwencji równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary strategii cenowych w każdym okresie:*

$$\begin{aligned} (p_1^A)^* &= (p_1^B)^* = c + t - \frac{2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)} [s\mu + t(1 - \alpha - \mu)] \\ (p_2^A)^* &= (p_2^B)^* = c + \frac{t(1 + \nu - \alpha)}{\mu + \nu} \quad (\text{równanie z wniosku (3.2.6)}). \end{aligned} \quad (3.2.16)$$

z wypłatami:

$$\begin{aligned} (\Pi_1^A)^* &= (\Pi_1^B)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ 1 - \frac{2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)} \left[(1 - \mu - \alpha) + \frac{s\mu}{t} \right] \right\} \\ (\Pi_2^A)^* &= (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2(1 + \nu - \alpha)^2}{2(\mu + \nu)} \quad (\text{równanie z wniosku (3.2.6)}). \end{aligned} \quad (3.2.17)$$

Zdyskontowane zyski z całej gry wynoszą:

$$\Pi^B = \Pi^A = (\Pi_1^A)^* + \lambda(\Pi_2^A)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ 1 - \frac{2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)} \left[(1 - \mu - \alpha) + \frac{s\mu}{t} \right] + \frac{\lambda(1 + \nu - \alpha)^2}{\mu + \nu} \right\} \quad (3.2.18)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Powyższa równowaga jest symetryczna i unikalna, co jest konsekwencją faktu, że obie firmy przystępujące do gry są identyczne. Jeżeli jednak założymy, że jedna z firm w pierwszym okresie ma inną funkcję kosztów niż druga, to wówczas udziały rynkowe po pierwszym okresie gry nie będą jednakowe i równowaga utraci symetrię zgodnie ze stwierdzeniem (3.2.1).

Oczekiwania racjonalnych konsumentów. Racjonalni konsumenci wiedzą, że firma oferując niższą cenę w okresie pierwszym ustali wyższą cenę w drugim, żeby eksploatować klientów przywiązanych do niej z powodu kosztu zmiany dostawcy. Mechanizm ten działa w następujący sposób: $\partial\sigma_1^i/\partial p_1^i < 0$ oraz $\partial p_2^i/\partial\sigma_1^i > 0$. Dlatego ich reakcja na obniżkę ceny w pierwszym okresie będzie bardziej powściągliwa. Słabiej niż w przypadku konsumentów krótkowzrocznych będą też reagowały udziały rynkowe firm.

Kupując w pierwszym okresie od firmy A konsument ulokowany w punkcie x otrzymuje nadwyżkę wynoszącą $r - p_1^A - x$. Nadwyżka tego samego konsumenta w przypadku kupna dobra od firmy B wynosi $r - p_1^B - (t - x)$, gdzie r jest ceną graniczną tego konsumenta. W drugim okresie konsument może albo: (i) zmienić preferencje, (ii) zachować stare preferencje lub (iii) wyjść z rynku. Ponieważ konsument *ex ante* nie zna ani swojej lokalizacji w drugim etapie gry, ani też swojej przynależności do jednej z trzech wymienionych grup, to będąc jeszcze w pierwszym okresie może on ocenić przyszłe korzyści z kupowania od każdej z firm posługując się zdyskontowaną oczekiwaną nadwyżką z konsumpcji w drugim okresie.

Zajmijmy się najpierw oczekiwaną nadwyżką konsumenta w drugim okresie w przypadku (i) czyli gdy należy on frakcji μ konsumentów, którzy po pierwszym okresie zmieniają preferencje. Zmiana preferencji jest równoważna zmianie lokalizacji z x na y . W drugim okresie konsument może być ulokowany w ten sposób, że nadal kupuje od tej samej firmy, co poprzednio (powiedzmy A) lub też może zmienić dostawcę (z A na B). Jeśli nadal kupuje od A , to wówczas jego nadwyżka w drugim okresie wynosi $r - p_2^A - y$, a jeśli zmieni dostawcę, to wówczas musi ponieść koszt s i jego nadwyżka wyniesie $r - p_2^B - (t - y) - s$. W drugim

okresie konsument kupi od tej firmy, która oferuje mu większą nadwyżkę, zatem zmiana dostawcy z A na B nastąpi wówczas gdy: $r - p_2^A - y < r - p_2^B - (t - y) - s$ lub równoważnie $y > (p_2^B - p_2^A + t + s)/2$. W przeciwnym wypadku konsument po zmianie preferencji w drugim okresie nadal będzie kupował od A . Zatem warunkiem pozostania przy dostawcy A jest to, aby zmieniona lokalizacja y spełniała warunek: $y \in [0, y^*]$, gdzie $y^* = (p_2^B - p_2^A + t + s)/2$.

Oczekiwana zdyskontowana nadwyżka konsumenta ze zmienionymi preferencjami z zakupów w drugim okresie, który w pierwszym okresie kupował od firmy A wynosi:

$$\int_0^{y^*} (r - p_2^A[\sigma^A] - y) \frac{\lambda}{t} dy + \int_{y^*}^t (r - p_2^B[\sigma^B] - y - s) \frac{\lambda}{t} dy \quad (3.2.19)$$

gdzie $y^* = (p_2^B[\sigma^B] - p_2^A[\sigma^A] + t + s)/2$, a $p_2^i[\sigma^i]_{i=A,B}$ jest ceną ustaloną przez firmę i w drugim okresie jako funkcja udziału rynkowego z pierwszego okresu.

W przypadku (ii), konsument należy do frakcji $(1 - \alpha - \mu)$ konsumentów, którzy w drugim okresie mają niezmienione preferencje (lokalizacje) i na mocy założeń modelu w równowadze kupują od tej samej firmy co w pierwszym okresie. W drugim okresie nadwyżka konsumenta z tej grupy, który w pierwszym okresie zajmował lokalizację x wyniesie $r - p_2^A - x$, jeśli wcześniej kupował od A oraz $r - p_2^B - (t - x)$, jeśli wcześniej jego dostawcą była firma B .

W przypadku (iii) konsument z prawdopodobieństwem α wychodzi z rynku w drugim okresie i wówczas jego nadwyżka w drugim etapie gry wynosi zero.

Ostatecznie całkowita zdyskontowana nadwyżka konsumenta z gry, który w pierwszym okresie będąc na pozycji x kupuje od dostawcy A wynosi:

$$CS_x^A = (r - p_1^A - x) + \lambda\mu \left\{ \int_0^{y^*} (r - p_2^A[\sigma^A] - y) \frac{1}{t} dy + \int_{y^*}^t (r - p_2^B[\sigma^B] - y - s) \frac{1}{t} dy \right\} + \lambda(1 - \mu - \alpha)(r - p_2^A[\sigma^A] - x) \quad (3.2.20)$$

Jeżeli konsument w pierwszym okresie jest klientem firmy B , to całkowitą zdyskontowaną nadwyżkę otrzymujemy symetrycznie, z tym, że obecnie zmieniają się granice całkowania. Nowe granice całkowania obliczamy z następującego równania opisującego wybór krańcowego konsumenta na pozycji y : $r - p_2^A - y - s < r - p_2^B - (t - y)$ otrzymując: $y > (p_2^B - p_2^A + t - s)/2$, co gwarantuje, że w drugim okresie po zmianie preferencji i przesunięciu się na pozycję y konsument będzie nadal kupował od firmy B . Zatem warunkiem pozostania przy dostawcy B jest to, aby nowa lokalizacja y spełniała warunek: $y \in [y^\diamond, t]$, gdzie $y^\diamond = (p_2^B - p_2^A + t -$

s)/2. Ostatecznie całkowita zdyskontowana oczekiwana nadwyżka omawianego konsumenta (ważona prawdopodobieństwami stanów i-iii) wynosi:

$$CS_x^B = (r - p_1^B - (t - x)) + \lambda\mu \left\{ \int_0^{y^\circ} (r - p_2^B[\sigma^B] - y + t) \frac{1}{t} dy + \int_{y^\circ}^t (r - p_2^A[\sigma^A] - y - s) \frac{1}{t} dy \right\} + \\ + \lambda(1 - \mu - \alpha)(r - p_2^B[\sigma^B] - (t - x)) \quad (3.2.21)$$

Konsument z racjonalnymi oczekiwaniami na pozycji x zdecyduje się na kupno dobra od firmy A w pierwszym okresie jedynie jeśli $CS_x^A \geq CS_x^B$. Dla konsumenta krańcowego znajdującego się na pozycji $x = \sigma^A t$ różnica w nadwyżkach będzie wynosić zero, gdyż jest indyferentny między kupnem w pierwszym okresie od każdej z obu firm. Zatem $(CS_x^A - CS_x^B)_{x=\sigma^A t} = 0$. Całkując odpowiednie składniki w formułach (3.2.20) i (3.2.21) i podstawiając $x = \sigma^A t$ otrzymujemy, że

$$(CS_x^A - CS_x^B)_{x=\sigma^A t} = 0 = (p_1^B - p_1^A - 2\sigma^A t - t) + \\ \lambda \left\{ \frac{\mu s}{t} (p_2^B[\sigma^B] - p_2^A[\sigma^A]) + (1 - \mu - \alpha)(p_2^B[\sigma^B] - p_2^A[\sigma^A] + t - 2\sigma^A t) \right\} \quad (3.2.22)$$

Następnie korzystając z formuły (3.2.4) na optymalne ceny w równowadze drugiego okresu gry podstawiamy do wyrażenia (3.2.22) różnicę cen w drugim okresie daną przez:

$$p_2^B[\sigma^B] - p_2^A[\sigma^A] = \frac{2(1 - 2\sigma^A)}{3(\mu + \nu)} [(1 - \mu - \alpha)t + s\mu]$$

i otrzymujemy udział rynkowy firmy A jako funkcję cen w pierwszym okresie:

$$\sigma^A(p_1^A, p_1^B) = \frac{t + \frac{1}{\Delta}(p_1^B - p_1^A)}{2t} \quad (3.2.23)$$

gdzie

$$\Delta = 1 + \lambda \left\{ (1 - \mu - \alpha) + \frac{2}{3(\mu + \nu)} [(1 - \mu - \alpha) + \frac{\mu s}{t}]^2 \right\}$$

Zauważmy, że $\Delta \geq 1$, a ponadto $\Delta = 1$ tylko wtedy gdy albo $\alpha = 1$ i w konsekwencji $\mu = 0$, (a więc w sytuacji gdy wszyscy klienci z pierwszego okresu odpływają z rynku i w drugim okresie są jedynie nowi konsumenci) albo $\lambda = 0$, (a więc w sytuacji gdy konsumenci są krótkowzroczni i nie biorą pod uwagę późniejszych konsekwencji wyboru dostawcy w pierwszym okresie). Porównując formuły (3.2.12) i (3.2.23) widzimy, że w przypadku racjonalnych oczekiwań konsumentów udział w rynku jest mniej wrażliwy na zmianę ceny, niż wówczas

gdy konsumenci są krótkowzroczni. Zysk firmy A w pierwszym okresie, gdy konsumenci są racjonalni wyniesie:

$$\Pi_1^A(p_1^A, p_1^B) = \sigma^A t(p_1^A - c) = \frac{t + \frac{1}{\Delta}(p_1^B - p_1^A)}{2}(p_1^A - c) \quad (3.2.24)$$

a całkowity zdyskontowany strumień zysków tej firmy to:

$$\begin{aligned} \Pi^A(p_1^A, p_1^B) &= \frac{t + \frac{1}{\Delta}(p_1^B - p_1^A)}{2}(p_1^A - c) + \\ &+ \lambda \left(\frac{1}{18(\mu + \nu)} \right) \left\{ \left[\frac{(p_1^B - p_1^A)}{t\Delta} \right] [(1 - \mu - \alpha)t + s\mu] + 3t(1 + \nu - \alpha) \right\}^2 \end{aligned} \quad (3.2.25)$$

Zysk firmy B otrzymujemy symetrycznie. Obie firmy maksymalizują swój zdyskontowany strumień zysków względem ceny traktując cenę drugiej firmy jako daną. W równowadze warunki pierwszego rzędu muszą być spełnione jednocześnie: $\partial \Pi^A(p_1^A, p_1^B) / \partial p_1^A = \partial \Pi^B(p_1^A, p_1^B) / \partial p_1^B = 0$. Przeprowadzając potrzebne obliczenia otrzymujemy równowagę Nasha trwałą względem podgier dla całego modelu z racjonalnymi oczekiwaniami.

Stwierdzenie 3.2.8 (Równowaga Nasha w całej grze (SPNE) z racjonalnymi konsumentami i kosztami zmiany). *Jeżeli konsumenci są racjonalni to wówczas zachodzi formuła (3.2.23) i w konsekwencji równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary strategii cenowych w każdym okresie:*

$$\begin{aligned} (p_1^A)^* &= (p_1^B)^* = c + t\Delta - \frac{2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)} [s\mu + t(1 - \alpha - \mu)] \\ (p_2^A)^* &= (p_2^B)^* = c + \frac{t(1 + \nu - \alpha)}{\mu + \nu} \quad \text{równanie z wniosku (3.2.6).} \end{aligned} \quad (3.2.26)$$

Całkowite zdyskontowane zyski (wyплаты) wynoszą:

$$\Pi^B = \Pi^A = (\Pi_1^A)^* + \lambda(\Pi_2^A)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ \Delta - \frac{2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)} [(1 - \mu - \alpha) + \frac{s\mu}{t}] + \frac{\lambda(1 + \nu - \alpha)^2}{\mu + \nu} \right\} \quad (3.2.27)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. □

Powyższa równowaga, podobnie jak równowaga ze stwierdzenia (3.2.7) jest symetryczna i unikalna, co jest konsekwencją faktu, że obie firmy przystępujące do gry są identyczne. Jeżeli jednak założymy, że jedna z firm w pierwszym okresie ma inną funkcję kosztów niż druga, to wówczas udziały rynkowe po pierwszym okresie gry nie będą jednakowe i równowaga utraci symetrię, zgodnie ze stwierdzeniem (3.2.1).

Jak sugeruje porównanie wyrażeń (3.2.26) i (3.2.16) równowaga cenowa w pierwszym okresie z oczekiwaniami krótkowzrocznymi jest bardziej konkurencyjna niż z oczekiwaniami racjonalnymi. W pierwszym okresie konsumenci racjonalni mają mniej elastyczny popyt i słabiej reagują na obniżki cen, co skłania firmy do ustalania wyższej ceny w tym okresie.

3.3 Model rynku bez kosztów zmiany dostawcy

W tej sekcji pokażemy jak wygląda równowaga w omawianym modelu, w sytuacji gdy nie ma kosztów zmiany dostawcy. Wszystkie założenia uczynione w sekcji (3.2) pozostają w mocy. Jednak obecnie przyjmujemy, że w drugim okresie konsumenci nie ponoszą kosztu zmiany dostawcy w sytuacji, gdy kupują od innej firmy niż w pierwszym okresie.

3.3.1 Drugi okres

W drugim okresie na rynku pojawiają się nowi i starzy konsumenci zarówno ze zmienionymi jak i niezmiennymi preferencjami, jednak teraz, żadna z tych grup nie napotyka już kosztu zmiany dostawcy s . W tej sytuacji popyt dany przez (3.2.1) musi ulec zmianie. W szczególności nie ma powodu wymagać, aby każdy z dostawców sprzedawał do wszystkich swoich starych klientów z niezmiennymi preferencjami, tak jak uczyniliśmy wcześniej. Z punktu widzenia konsumentów, fakt, że wcześniej kupowali u konkretnego dostawcy nie ma w kolejnym okresie gry znaczenia. Ponieważ konsument w lokalizacji x nie jest przywiązany do żadnej firmy, to wybierze dostawcę, który wymaga mniejszych obciążeń. Dla działań firmy w drugim okresie nie ma znaczenia jaki udział w rynku zdobyła w pierwszym okresie, ponieważ od nowa musi konkurować cenowo o wszystkich konsumentów na rynku. Równania wszystkich trzech typów krańcowych konsumentów firmy A wyglądają jednakowo: $p_2^A + x \leq p_2^B + (t - x)$. Firma A sprzeda dobro do: $(1 - \alpha - \mu)(p_2^B - p_2^A + t)/2$ starych konsumentów z niezmiennymi preferencjami, $v(p_2^B - p_2^A + t)/2$ nowych konsumentów, którzy weszli na rynek w drugim okresie oraz $\mu(p_2^B - p_2^A + t)/2$ starych konsumentów ze zmienionymi preferencjami. Ostatecznie popyt firmy A wyniesie:

$$q_2^A(p_2^A, p_2^B) = (1 - \alpha + \nu) \frac{p_2^B - p_2^A + t}{2} \quad (3.3.1)$$

Popyt firmy B otrzymujemy symetrycznie. Równowagę w drugim okresie otrzymujemy stosując analogiczne kroki jak w przypadku równowagi na rynku z kosztami zmiany (porównaj z formułami (3.2.2) oraz (3.2.3)). Zapisując zyski oraz warunki pierwszego rzędu i rozwiązując je jednocześnie otrzymujemy równowagę cenową Nasha:

Stwierdzenie 3.3.1 (Równowaga cenowa w drugim okresie na rynku bez kosztów zmiany dostawcy). *Na rynku bez kosztów zmiany dostawcy istnieje unikalna, symetryczna równowaga Nasha w drugim okresie, postaci:*

$$(p_2^A)^* = (p_2^B)^* = c + t \quad (3.3.2)$$

Wypłaty w równowadze wynoszą:

$$(\Pi_2^A)^* = (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2(1 + \nu - \alpha)}{2} \quad (3.3.3)$$

A udziały rynkowe są równe: $\sigma_2^A = \sigma_2^B = \frac{1}{2}$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. □

Na rynku bez kosztów zmiany dostawcy możliwa jest tylko symetryczna równowaga cenowa. Udziały rynkowe są równe i firmy nie mają motywacji do stosowania zachowań typowych dla rynku, gdzie konsumenci są przywiązani do dostawcy. Nie obserwujemy więc polityki eksploatacji bazy klientów zdobytych w poprzednich okresach gry, ani nadrabiania udziału rynkowego poprzez podcinanie ceny lidera.

3.3.2 Pierwszy okres

Na podstawie stwierdzenia (3.3.1) jest oczywiste, że na rynku bez kosztów zmiany dostawcy oba okresy nie są ze sobą połączone w żaden sposób. W szczególności udziały rynkowe z pierwszego okresu nie mają wpływu na ceny w drugim okresie i w konsekwencji zyski w drugim okresie nie zależą od cen w pierwszym okresie. Dlatego formalnie równowagę w pierwszym okresie obliczamy tak jakby stanowił on osobną grę. Zysk firmy A w pierwszym okresie wynosi $\Pi_1^A(p_1^A, p_1^B) = (p_1^B - p_1^A + t)(p_1^A - c)/2$. Zysk drugiej firmy otrzymujemy symetrycznie. W równowadze warunki pierwszego rzędu muszą być spełnione jednocześnie dla obu firm i w efekcie równowagę Nasha tworzy następująca para (standardowych) strategii cenowych: $(p_1^A)^* = (p_1^B)^* = c + t$, co prowadzi do kolejnego stwierdzenia.

Stwierdzenie 3.3.2 (Równowaga Nasha w całej grze (SPNE) bez kosztów zmiany dostawcy). *Jeżeli na rynku nie ma kosztów zmiany dostawcy: $s = 0$, to wówczas równowagę Nasha trwałą względem podgier tworzą następujące pary strategii cenowych w każdym okresie:*

$$\begin{aligned}(p_1^A)^* &= (p_1^B)^* = c + t \\ (p_2^A)^* &= (p_2^B)^* = c + t\end{aligned}\tag{3.3.4}$$

z wypłatami:

$$\begin{aligned}(\Pi_1^A)^* &= (\Pi_1^B)^* = \frac{t^2}{2} \\ (\Pi_2^A)^* &= (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2(1 + \nu - \alpha)}{2}\end{aligned}\tag{3.3.5}$$

Zdyskontowane zyski z całej gry wynoszą:

$$\Pi^B = \Pi^A = (\Pi_1^A)^* + \lambda(\Pi_2^A)^* = \frac{t^2 + \lambda t^2(1 + \nu - \alpha)}{2}\tag{3.3.6}$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Równowagę na rynku bez kosztów zmiany tworzą zatem identyczne pary strategii cenowych w każdym okresie.

3.4 Porównanie obu modeli - konkurencyjność rynku a koszty zmiany dostawcy

W niniejszej części porównamy modele z sekcji (3.2) i (3.3) pod względem poziomu cen w równowadze oraz zysków firm. Zaczniemy od równowagi symetrycznej, a następnie przejdziemy do różnych wariantów równowagi niesymetrycznej w modelu z kosztami zmiany dostawcy.

Na podstawie wniosku (3.2.6) oraz stwierdzenia (3.3.2) różnica w cenach i zyskach w drugim okresie wynosi odpowiednio:⁹

$$\begin{aligned}(p_2^{SC}) - (p_2^{bezSC}) &= \left[c + \frac{t(1 + \nu - \alpha)}{(\mu + \nu)} \right] - [c + t] = \frac{t(1 - \mu - \alpha)}{(\mu + \nu)} \\ (\Pi_2^{SC}) - (\Pi_2^{bezSC}) &= \left[\frac{t^2(1 + \nu - \alpha)^2}{2(\mu + \nu)} \right] - \left[\frac{t^2(1 + \nu - \alpha)}{2} \right] = \frac{t^2(1 + \nu - \alpha)}{2(\mu + \nu)}(1 - \mu - \alpha)\end{aligned}\tag{3.4.1}$$

⁹Do oznaczenia odpowiednich zmiennych w modelu z kosztami zmiany dostawcy wybrano indeks SC . Indeks bezSC , wskazuje na model bez kosztów zmiany dostawcy.

W drugim okresie firmy ustalą wyższe ceny i uzyskają wyższe zyski na rynku z kosztami zmiany dostawcy niż na *ceteris paribus* identycznym rynku bez kosztów zmiany - pod warunkiem, że do drugiego okresu przejdą starzy klienci z niezmienionymi preferencjami: ($\mu + \alpha < 1$).

Dystans między cenami w obu równowagach pogłębia się w miarę spadku stóp napływu i odpływu z rynku klientów po pierwszym okresie: ($\nu \downarrow$), ($\alpha \downarrow$), spadku stopy zmiany preferencji ($\mu \downarrow$) oraz w miarę wzrostu zróżnicowania produktu ($t \uparrow$). Za tymi wynikami stoi prosta intuicja. Największe osłabienie intensywności konkurencji cenowej w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy będzie miało miejsce, gdy procesy ewolucji bazy klientów z pierwszego okresu są minimalne. Natomiast na rynku będącym w fazie wzrostu za sprawą napływu nowych, nie przywiązanych do dostawcy klientów oraz na rynku gdzie jest duża rotacja klientów i/lub ich wysoka podatność na zmiany preferencji ceny i zyski będą relatywnie mniejsze.

W przypadku gdy na rynku z kosztami zmiany dostawcy równowaga jest niesymetryczna, to wówczas przeciętne zyski i przeciętne ceny (obliczone na podstawie stwierdzenia (3.2.1)) są wyższe niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy, a różnica między tymi wielkościami na obu rynkach jest identyczna jak w formule (3.4.1).

Porównując ceny i zyski w równowadze pierwszego okresu na obu rynkach należy rozpatrzeć osobno przypadki krótkowzrocznych i racjonalnych konsumentów.¹⁰ Z porównania formuł (3.2.16), (3.2.17) oraz (3.3.4), (3.3.5) widać, że w przypadku krótkowzrocznych konsumentów ceny i zyski w pierwszym okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy są mniejsze (lub równe), niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany:

$$\begin{aligned} (p_1^{SC})_{myopic} - p_1^{bezSC} &= \frac{-2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)} [s\mu + t(1 - \alpha - \mu)] \\ (\Pi_1^{SC})_{myopic} - \Pi_1^{bezSC} &= -\frac{t^2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)} \left[(1 - \mu - \alpha) + \frac{s\mu}{t} \right] \end{aligned} \quad (3.4.2)$$

W sytuacji gdy $\mu = 0$ i $\alpha = 1$ ceny i zyski na obu rynkach są identyczne. W pierwszym okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy ceny i zyski są niższe, a w drugim okresie są wyższe niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Powstaje zatem naturalne pytanie, czy

¹⁰Dla oznaczenia zmiennych w modelu z kosztami zmiany dostawcy i krótkowzrocznymi konsumentami użyto indeksu ' $^{SC}_{myopic}$ '. Zmiennych w modelu z kosztami zmiany dostawcy i racjonalnymi oczekiwaniami konsumentów oznaczono indeksem ' $^{SC}_{rational}$ '.

jest możliwe, aby zyski z eksploatacji klientów w drugim okresie zostały 'awanssem' w całości zużyte w pierwszym okresie na sfinansowanie agresywnej rywalizacji o nowych klientów? Jeśli okazałoby się, że taki scenariusz nie jest możliwy, to przynajmniej na gruncie tego modelu, firmy byłyby zawsze w lepszej sytuacji na rynku z kosztami zmiany dostawcy. Rozstrzygnięcie tej kwestii wymaga porównania całkowitych zdyskontowanych strumieni wypłat w obu grach.

Na podstawie formuł (3.2.18) oraz (3.3.6) różnica zdyskontowanych zysków wynosi:

$$\Pi_{myopic}^{SC} - \Pi^{bezSC} = \frac{t\lambda(1 + \nu - \alpha)[t(1 - \alpha - \mu) - 2s\mu]}{6(\mu + \nu)} \quad (3.4.3)$$

Różnica zysków w (3.4.3) jest dodatnia jedynie jeśli:

$$\frac{1 - \mu - \alpha}{\mu} > \frac{2s}{t}$$

Warunek ten oznacza, że przy ustalonych s oraz t firmy są w lepszej sytuacji na rynku z kosztami zmiany dostawcy, jeśli gęstość starych konsumentów z niezmiennymi preferencjami, którzy są kompletnie przywiązani do dostawców w drugim okresie jest wystarczająco duża w porównaniu z gęstością starych klientów ze zmienionymi preferencjami. Natomiast przy odpowiednio wysokiej stopie zmiany preferencji μ , firmy znajdują się w gorszej sytuacji na rynku z kosztami zmiany dostawcy, niż podobnym rynku bez kosztów zmiany, ponieważ zyski poświęcone w pierwszym okresie na rozbudowę udziału rynkowego nie zwrócą się w fazie eksploatacji przywiązanych klientów. Im mniejszej erozji podlega baza klientów z pierwszego okresu, tym łatwiej firmy mogą zawiązką wynagrodzić sobie spadek zysków w pierwszym okresie z tytułu ostrzejszej walki o nowych klientów odpowiednio wysokimi zyskami z eksploatacji klientów w drugim okresie.

Wzrost poziomu kosztów zmiany dostawcy zaostroża warunek, gwarantujący firmom większe zyski w porównaniu z rynkiem bez kosztów zmiany dostawcy. Dzieje się tak ponieważ wyższy poziom s skłania firmy do ostrzejszej konkurencji w pierwszym okresie. Z formuły (3.4.2) wynika, że wzrost zysków w drugim okresie wywołany wzrostem s jest *ex ante* wykorzystany w pierwszym okresie do inwestowania w udział rynkowy. Takie działanie firm prowadzi do dalszego obniżenia zysków w pierwszym okresie i wymaga bardziej stabilnej bazy klientów w przyszłości w celu odzyskania zainwestowanych wcześniej nakładów.

W przypadku racjonalnych konsumentów zarówno różnica między zdyskontowanymi zyskami z całej gry oraz różnica między cenami w pierwszym okresie na rynku z kosztami zmiany

dostawcy w porównaniu z identycznym rynkiem bez kosztów zmiany może być zarówno dodatnia jak i ujemna w zależności od parametrów modelu.¹¹ Podobnie jak w przypadku oczekiwań krótkowzrocznych kluczową rolę wśród tych parametrów odgrywa stopa zmiany preferencji μ .

Porównując (3.2.26), (3.2.27) oraz (3.3.4), (3.3.6) otrzymujemy:

$$(p_1^{SC})_{rational} - p_1^{bezSC} = t\left\{\lambda(1 - \mu - \alpha) + \frac{2\lambda}{3(\mu + \nu)}\left[(1 - \mu - \alpha) + \frac{\mu s}{t}\right]^2\right\} - \frac{2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)}(s\mu + t(1 - \alpha - \mu)). \quad (3.4.4)$$

$$\Pi_{rational}^{SC} - \Pi^{bezSC} = \frac{t^2}{2}\left\{\lambda(1 - \mu - \alpha) + \frac{2\lambda}{3(\mu + \nu)}\left[(1 - \mu - \alpha) + \frac{\mu s}{t}\right]^2 - \frac{2\lambda(1 + \nu - \alpha)}{3(\mu + \nu)}\left[(1 - \mu - \alpha) + \frac{s\mu}{t}\right] + \frac{\lambda(1 + \nu - \alpha)^2}{\mu + \nu} - \lambda(1 + \nu - \alpha)\right\} \quad (3.4.5)$$

Ustalenie znaków obu formuł dla dowolnych μ, ν, α jest trudne z przyczyn technicznych. Jednak w dwóch (ekstremalnych) przypadkach szczególnych: $\mu = 0$ oraz $\mu = 1$ rozstrzygnięcie jest czytelne.

Rozważmy najpierw przypadek, gdy po pierwszym okresie preferencje racjonalnych konsumentów nie ulegają zmianie: ($\mu = 0$). Wówczas dla dowolnych ν, α wyrażenia (3.4.4) i (3.4.5) są dodatnie. A mianowicie¹²

$$(p_1^{SC})_{rational} - p_1^{bezSC} = t\lambda(1 - \alpha)/3 > 0$$

$$\Pi_{rational}^{SC} - \Pi^{bezSC} = \frac{t^2\lambda(3\alpha^2 - 2\alpha(2\nu + 3) + 4\nu + 3)}{6\nu} > 0 \quad (3.4.6)$$

Zatem w przypadku, gdy baza przywiązanych klientów nie podlega erozji poprzez zmianę preferencji, rynek z kosztami zmiany dostawcy jest w obu okresach mniej konkurencyjny i firmy osiągają większe zyski, niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy.¹³

W drugiej sytuacji do drugiego okresu przechodzą tylko racjonalni konsumenci ze zmienionymi preferencjami: ($\mu = 1$) i ($\alpha = 0$). Wówczas firmy nie mogą eksploatować starych konsumentów z niezmienionymi preferencjami i na rynku z kosztami zmiany dostawcy cena w

¹¹Warto przypomnieć, że różnica cen w pierwszym okresie w równowadze na rynku z kosztami zmiany dostawcy i na identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy przy krótkowzrocznych oczekiwaniach konsumentów jest zawsze ujemna. Jednak ponieważ zachodzi następująca relacja: $(p_1^{SC})_{rational} \geq (p_1^{SC})_{myopic}$, to tamta zależność niczego nie przesądza.

¹²Dodatniość pierwszego wyrażenia jest oczywista, ponieważ $\alpha < 1$. W drugim wyrażeniu należy zauważyć, że $4\alpha\nu < 4\nu$, a dwumian $3\alpha^2 - 6\alpha + 3$ jest zawsze nieujemny.

¹³Niezależnie od rodzaju oczekiwań, ceny na rynku z kosztami zmiany dostawcy w drugim okresie są identyczne. Fakt, że różnica cen w drugim okresie jest dodatnia został już wcześniej dowiedziony we wzorze (3.4.1).

pierwszym okresie jest mniejsza, niż na rynku bez kosztów zmiany i firmy osiągają mniejszy zdyskontowany strumień zysków:¹⁴

$$\begin{aligned} (p_1^{SC})_{rational} - p_1^{bezSC} &= \frac{2s\lambda(s - t^2(\nu + 1))}{3t(\nu + 1)} < 0 \\ \Pi_{rational}^{SC} - \Pi^{bezSC} &= \frac{s\lambda(s - t(\nu + 1))}{3(\nu + 1)} < 0 \end{aligned} \quad (3.4.7)$$

Zatem w przypadku, gdy baza przywiązanych klientów ulega całkowitej erozji firmy są w gorszej sytuacji na rynku z kosztami zmiany dostawcy. Dostawcy nie są w stanie 'odbić' sobie kosztów walki o udział rynkowy w pierwszym okresie odpowiednio wysokimi zyskami w drugim etapie gry.

Jaki rodzaj oczekiwań jest lepszy z punktu widzenia firmy? Na podstawie dokonanych wcześniej uwag należy przypuszczać, że firmy mogą osiągnąć lepszy wynik, jeśli konsumenci są krótkowzroczni, a więc nieświadomi, że w drugim okresie będą eksploatowani. Paradoksalnie okazuje się, że jest zupełnie inaczej. Ponieważ racjonalni konsumenci są mniej wrażliwi na promocyjną sprzedaż w pierwszym okresie, to w rezultacie firmy ustalają wyższe ceny i poświęcają *ex ante* mniej zysków na rozbudowę udziału rynkowego w pierwszym okresie. Porównanie zdyskontowanych zysków z gry z kosztami zmiany dostawcy i oboma typami oczekiwań wskazuje, że firmy są w lepszej sytuacji gdy konsumenci przejawiają racjonalne oczekiwania:¹⁵

$$\Pi_{rational}^{SC} - \Pi_{myopic}^{SC} = \frac{t^2(\Delta - 1)}{2} \geq 0 \quad (3.4.8)$$

3.5 Rozszerzenie modelu: różnicowanie cen trzeciego rodzaju

W tej sekcji badamy, jaki wpływ na konkurencyjność rynku wywiera możliwość zróżnicowania cen wobec nowych i starych klientów. Ponieważ przynależność klientów do jednej z tych grup jest łatwo identyfikowalna, to firmy mogą traktować obie grupy klientów jak oddzielne rynki, ustalając dla nich różne ceny.¹⁶ W kontekście obecnego modelu firmy różnicują ceny tylko w

¹⁴Wystarczy zauważyć, że na mocy założenia $s < t$.

¹⁵Warto w tym miejscu przypomnieć, że na mocy wcześniejszych rozważań $\Delta \geq 1$. Zobacz (3.2.23).

¹⁶Jest to więc różnicowanie cenowe trzeciego rodzaju. Więcej o typach dyskryminacji cen napisano w rozdziale 4. W rozdziale 5 zastosowano różnicowanie cenowe drugiego rodzaju do analizy konkurencji z kosztami zmiany dostawcy na rynku telefonii komórkowej.

drugim okresie, ustalając inną cenę od nowych klientów p^{in} , a inną od klientów, którzy już kupowali w poprzednim okresie p^{is} , gdzie $i = (A, B)$. W pierwszym okresie wszyscy klienci są nowi i nie da się stosować różnicowania cen.

3.5.1 Drugi okres

Firmy obsługują wyłącznie nowych klientów w pierwszym okresie, a w następnych okresach obsługują nowych klientów, którzy pojawili się na rynku zgodnie ze stopą napływu ν . W tej sytuacji w drugim okresie popyt firmy A opisany przez formułę (3.2.1) ulegnie modyfikacji. Nowy popyt jest zbudowany z addytywnych składników:

$$q_2^A(p_2^{An}, p_2^{As}, p_2^{Bn}, p_2^{Bs}) = \nu[(p_2^{Bn} - p_2^{An} + t)/2] + \mu\langle\sigma^A[(p_2^{Bs} - p_2^{As} + t + s)/2] + \sigma^B[(p_2^{Bs} - p_2^{As} + t - s)/2]\rangle + (1 - \alpha - \mu)\sigma^A t = q_2^{An}(p_2^{An}, p_2^{Bn}) + q_2^{As}(p_2^{As}, p_2^{Bs}). \quad (3.5.1)$$

Popyt firmy B otrzymujemy symetrycznie. Zysk firmy A w drugim okresie wynosi:

$$\Pi_2^A(p_2^{An}, p_2^{As}, p_2^{Bn}, p_2^{Bs}) = q_2^{An}(p_2^{An}, p_2^{Bn})[p_2^{An} - c] + q_2^{As}(p_2^{As}, p_2^{Bs})[p_2^{As} - c] \quad (3.5.2)$$

Obecnie dla każdej firmy będą istniały dwa warunki pierwszego rzędu: $\partial\Pi_2^A/\partial p_2^{An} = 0$ oraz $\partial\Pi_2^A/\partial p_2^{As} = 0$. Zapisując analogiczne warunki dla firmy B i rozwiązując je jednocześnie dla obu firm otrzymujemy zmodyfikowaną równowagę w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy.

Stwierdzenie 3.5.1 (Równowaga cenowa Nasha w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany i różnicowaniem cen). *Jeżeli popyt kształtuje się zgodnie z (3.5.1), to równowagę Nasha w drugim okresie gry tworzą następujące pary strategii cenowych:*

$$\begin{aligned} (p_2^{As})^* &= c + \frac{(2\sigma^A - 1)(s - t)}{3} + \frac{2t(\sigma^A + 1)(1 - \alpha)}{3\mu} \\ (p_2^{Bs})^* &= c + \frac{(1 - 2\sigma^A)(s - t)}{3} + \frac{2t(2 - \sigma^A)(1 - \alpha)}{3\mu} \\ (p_2^{An})^* &= (p_2^{Bn})^* = c + t \end{aligned} \quad (3.5.3)$$

Zyski w równowadze wynoszą:

$$\begin{aligned} (\Pi_2^A)^* &= (\Pi_2^{An})^* + (\Pi_2^{As})^* = \frac{t^2\nu}{2} + \frac{[\mu(2\sigma^A - 1)(t - s) - 2t(\sigma^A + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \\ (\Pi_2^B)^* &= (\Pi_2^{Bn})^* + (\Pi_2^{Bs})^* = \frac{t^2\nu}{2} + \frac{[\mu(1 - 2\sigma^A)(t - s) - 2t(2 - \sigma^A)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \end{aligned} \quad (3.5.4)$$

A udziały rynkowe w obu segmentach klientów kształtują się następująco:

$$(\sigma_2^{An}) = (\sigma_2^{Bn}) = \frac{\nu}{2} \quad (\sigma_2^{As}) = (1 - \sigma_2^{Bs}) = \frac{(s - t)\mu(2\sigma^A - 1) + 2t(\sigma^A + 1)(1 - \alpha)}{6t(1 - \alpha)} \quad (3.5.5)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne. □

Powyższa równowaga z różnicowaniem cen łączy elementy charakterystyczne dla rynku z kosztami zmiany dostawcy i dla rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Ceny dla nowych klientów są identyczne jak wcześniej na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Jest to zupełnie oczywiste, ponieważ konkurencja w tym segmencie jest niezależna od s . Zatem przy pozostałych warunkach nie zmienionych firmy ustalą jednoznacznie niższe ceny w drugim okresie dla nowych klientów, jeśli mogą różnicować ceny.

Natomiast w odniesieniu do starych klientów równowaga charakteryzuje się podobnymi właściwościami jak zwykła równowaga na rynku z kosztami zmiany dostawcy, w przypadku gdy firmy nie stosują różnicowania cen. Po pierwsze, firma z większym udziałem rynkowym ustala wyższą cenę dla starych klientów i osiąga wyższy całkowity zysk. Po drugie, wzrost poziomu kosztów zmiany dostawcy powiększa różnice cen i zysków między firmami i prowadzi do poszerzenia dysproporcji udziałów rynkowych po pierwszym okresie. Z kolei procesy wzmacniające erozję bazy przywiązanych klientów po pierwszym okresie - wzrost α oraz μ - powodują spadek różnicy cen i spadek różnicy zysków w równowadze drugiego okresu, ponieważ osłabiają motywację eksploatacyjną firm.¹⁷ Zatem różnicowanie cen nie zmienia podstawowych zależności na rynku z kosztami zmiany dostawcy. Sytuacja firmy w drugim okresie zależy (pozytywnie) przede wszystkim od jej udziału rynkowego zdobytego wcześniej.

Warto zwrócić uwagę na zachowanie się udziału rynkowego wśród starych klientów po drugim okresie gry. Po pierwsze, można pokazać, że $\sigma_2^{As} > \sigma^{As}$ jedynie jeśli ($\sigma^{As} < 1/2$). Lider rynku po pierwszym okresie traci udział rynkowy w drugim okresie, a mniejsza firma poszerza udział w rynku. Stopniowo w kolejnych okresach udziały rynkowe wyrównują się. Po drugie, im większy udział w rynku zdobyła firma w pierwszym okresie, tym większy udział utrzymuje po drugim okresie.¹⁸ Po trzecie, wzrost kosztów zmiany dostawcy spowalnia proces

¹⁷Powyższe wnioski wynikają z analizy znaków pochodnych cen obu firm oraz różnicy cen po odpowiednich parametrach modelu.

¹⁸ $\partial\sigma_2^{As}/\partial\sigma^{As} = [s\mu + t(1 - \alpha - \mu)]/[3t(1 - \alpha)] \geq 0$.

wyrównywania się udziałów rynkowych. Lider wolniej traci, a mniejsza firma wolniej zyskuje udział w rynku w drugim okresie.¹⁹ Podobny wpływ na udziały rynkowe wywołuje spadek α stopy odpływu klientów z rynku po pierwszym okresie .

Wniosek 3.5.2 (Równowaga symetryczna w drugim okresie z kosztami zmiany dostawcy i różnicowaniem cen). *Na podstawie formuły (3.5.3) symetryczną równowagę w drugim okresie tworzą strategie cenowe*

$$(p_2^{An})^* = (p_2^{Bn})^* = c + t \quad (p_2^{As})^* = (p_2^{Bs})^* = c + \frac{t(1 - \alpha)}{\mu} \quad (3.5.6)$$

z zyskami

$$(\Pi_2^A)^* = (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2[(\alpha - 1)^2 + \mu\nu]}{2\mu} \quad (3.5.7)$$

Czy firmom opłaca się różnicować ceny w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy? Rozstrzygnięcie tej kwestii wymaga porównania cen i zysków w równowadze ze stwierdzenia (3.6.1) z cenami i zyskami w równowadze bez różnicowania cen w stwierdzeniu (3.2.1).

Po pierwsze, zarówno w równowadze niesymetrycznej jak i symetrycznej, dla dowolnych udziałów rynkowych firm i dowolnych parametrów modelu, łączny zysk w drugim okresie jest nie mniejszy, wtedy gdy firmy stosują różnicowanie cenowe, niż wówczas gdy ustalają jednakową cenę dla starych i nowych klientów: $(\Pi_2^i)^* \leq (\Pi_2^{is})^* + (\Pi_2^{in})^*$.²⁰ Zatem różnicowanie cenowe zapewnia obu firmom większe zyski w drugim okresie.

Po drugie, w równowadze niesymetrycznej lider rynku po pierwszym okresie zawsze będzie ustalał wyższą cenę dla starych klientów w porównaniu z jednakową ceną jaką ustali na rynku z kosztami zmiany dostawcy przy braku różnicowania. Z kolei mniejsza firma może zarówno ustalić większą jak i mniejszą cenę dla starych klientów w porównaniu z ceną, jaką ustaliłaby na rynku bez różnicowania cen.²¹ W równowadze symetrycznej obie firmy ustalają jednakową wyższą cenę dla starych klientów na rynku z kosztami zmiany dostawcy i różnicowaniem cen

¹⁹ $\partial\sigma_2^{As}/\partial s = [\mu(1 - 2\sigma^{As})]/[6t(\alpha - 1)]$. Wyrażenie to jest dodatnie jedynie jeśli $\sigma^{As} \geq 1/2$.

²⁰Powyższa nierówność jest prawdziwa wtedy i tylko wtedy, gdy prawdziwa jest nierówność $[s\mu(2\sigma^A - 1) + 2t(1 - \mu - \alpha)(\sigma^A + 1)]^2 \geq 0$, czyli zawsze. Zyski w obu równowagach są równe jeśli udziały rynkowe po pierwszym okresie są symetryczne, a ponadto w drugim okresie nie ma starych klientów z niezmiennymi preferencjami.

²¹Jeżeli rozmiar bazy kompletnie przywiązanych klientów w relacji do liczby klientów ze zmienionymi preferencjami po pierwszym okresie jest odpowiednio duży, to wówczas mniejsza firma ustali wyższą cenę.

w porównaniu z rynkiem bez różnicowania cen.²²

Z powyższych uwag wynika, że koszty ostrzejszej konkurencji o nowych klientów w drugim okresie firmy pokrywają z wyższych zysków z segmentu starych klientów. Zatem na rynku z kosztami zmiany dostawcy i różnicowaniem cenowym, koszty ofert promocyjnych mających skusić nowych klientów obciążają starych klientów, którzy są już złapani w 'potrzask' i nie mogą się uchronić przed nadmierną eksploatacją ze strony firm.

Podobnie jak wcześniej, zyski firm zależą od udziałów rynkowych zdobytych w pierwszym okresie. Jednak tym razem udziały rynkowe kształtują ceny i zyski w drugim okresie *wyłącznie w segmencie starych klientów*. Dlatego ponownie zbadamy równowagę w pierwszym okresie w zależności od oczekiwań konsumentów, gdyż one kształtują cenę dla starych klientów w drugim okresie. Porównując zdyskontowane zyski w równowadze SPNE będziemy mogli rozstrzygnąć czy w perspektywie całej gry różnicowanie cen jest korzystne dla firm.

3.5.2 Pierwszy okres

Weźmiemy pod uwagę, że udziały rynkowe w pierwszym okresie są kształtowane przez dwa typy oczekiwań konsumentów wobec zachowania firm w drugim etapie gry: oczekiwania krótkowzroczne i oczekiwania racjonalne. Oczekiwania kształtują udziały rynkowe z jakim firmy wchodzi w drugi okres i ceny (p_2^{is}) jakie w drugim okresie będą płacili starzy klienci. Oczekiwania nie kształtują natomiast cen dla nowych klientów, co jest nie tylko intuicyjnie zrozumiałe, ale także wprost wynika ze stwierdzenia (3.5.1) (ceny p_2^{in} nie zależą od σ^i).

Oczekiwania krótkowzrocznych konsumentów. Podobnie jak w modelu bez różnicowania cenowego podgra w pierwszym okresie jest równoważna jednookresowej grze na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Zyski i udziały rynkowe firm w zależności od cen w pierwszym okresie kształtują się zgodnie z formułami (3.2.12) oraz (3.2.13). Korzystając z obu formuł,

²²Różnica cen jest nieujemna i wynosi $t\nu(1 - \alpha - \mu)/[\mu(\mu + \nu)]$. To wyrażenie przyjmuje wartość zero w sytuacji, gdy na rynku w drugim okresie nie ma starych klientów z niezmiennymi preferencjami.

zdyskontowany strumień zysków firm A, B wynosi:

$$\begin{aligned}\Pi^A(p_1^A, p_1^B) &= \sigma^A t(p_1^A - c) + \lambda \left[\frac{t^2 \nu}{2} + \frac{[\mu(2\sigma_A - 1)(t - s) - 2t(\sigma_A + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] \\ \Pi^B(p_1^A, p_1^B) &= (1 - \sigma^A)t(p_1^B - c) + \lambda \left[\frac{t^2 \nu}{2} + \frac{[\mu(1 - 2\sigma_A)(t - s) - 2t(2 - \sigma_A)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right]\end{aligned}\quad (3.5.8)$$

gdzie $\sigma^A = (p_1^B - p_1^A + t)/2t$ jest udziałem rynkowym firmy A w pierwszym okresie.²³ Rozwiązując jednocześnie warunki pierwszego rzędu otrzymujemy równowagę cenową w pierwszym okresie i w całej grze:

Stwierdzenie 3.5.3 (Równowaga Nasha w całej grze (SPNE) z krótkowzrocznymi konsumentami, kosztami zmiany i różnicowaniem cen). *Jeżeli konsumenci są krótkowzroczni, a ponadto firmy różnicują ceny dla starych i nowych klientów, to wówczas zachodzi formuła (3.2.12) i w konsekwencji równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary strategii cenowych w każdym okresie:*

$$\begin{aligned}(p_1^A)^* &= (p_1^B)^* = c + t - \frac{2\lambda\{(1 - \alpha)[s\mu + t(1 - \mu - \alpha)]\}}{3\mu} \\ (p_2^{An})^* &= (p_2^{Bn})^* = c + t \\ (p_2^{As})^* &= (p_2^{Bs})^* = c + \frac{t(1 - \alpha)}{\mu} \quad (\text{równanie z wniosku [3.5.2]}).\end{aligned}\quad (3.5.9)$$

z wypłatami:

$$\begin{aligned}(\Pi_1^A)^* &= (\Pi_1^B)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ 1 - \frac{2\lambda\{(1 - \alpha)[\frac{s\mu}{t} + (1 - \mu - \alpha)]\}}{3\mu} \right\} \\ (\Pi_2^A)^* &= (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2[(\alpha - 1)^2 + \mu\nu]}{2\mu} \quad [\text{równanie z wniosku (3.5.2)}].\end{aligned}\quad (3.5.10)$$

Zdyskontowane zyski z całej gry wynoszą:

$$\Pi^B = \Pi^A = (\Pi_1^A)^* + \lambda(\Pi_2^A)^* = \frac{t^2}{2} \left(1 - \frac{2\lambda\{(1 - \alpha)[\frac{s\mu}{t} + (1 - \mu - \alpha)]\}}{3\mu} \right) + \lambda \frac{[(\alpha - 1)^2 + \mu\nu]}{\mu} \quad (3.5.11)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Struktura powyżej równowagi jest identyczna jak struktura równowagi ze stwierdzenia (3.2.7), z dokładnością do parametru ν , który przy różnicowaniu w przypadku ceny dla starych

²³To jest równanie (3.2.12).

klientów wynosi zero. Do porównania cen w pierwszym okresie i zdyskontowanych zysków z całej gry wykorzystamy odpowiednie formuły ze stwierżeń (3.2.7) i (3.5.3).²⁴

$$\begin{aligned} (p_1^{PD})_{myopic} - (p_1^{bezPD})_{myopic} &= -\frac{2\lambda\nu(1-\alpha-\mu)(s\mu+t(1-\alpha-\mu))}{3\mu(\mu+\nu)} \leq 0 \\ \Pi_{myopic}^{PD} - \Pi_{myopic}^{bezPD} &= -\frac{t\lambda\nu(1-\alpha-\mu)(2s\mu-t(1-\alpha-\mu))}{6\mu(\mu+\nu)} \end{aligned} \quad (3.5.12)$$

Cena dla wszystkich klientów w pierwszym okresie będzie zawsze mniejsza, niż podobna cena w przypadku braku różnicowania. Natomiast różnica zysków w sytuacji różnicowania cen będzie dodatnia jedynie jeśli zachodzi następująca nierówność: $(1-\alpha-\mu)/\mu > 2s/t$. Intuicyjnie, bardziej intensywne inwestowanie w udział rynkowy w pierwszym okresie poprzez większe obniżenie cen dla wszystkich klientów będzie opłacalne dla firm, pod warunkiem, że w drugim okresie baza starych klientów z niezmiennymi preferencjami będzie odpowiednio duża relatywnie do liczby klientów ze zmienionymi preferencjami. Wzrost poziomu kosztów zmiany dostawcy dodatkowo zaostrzy warunki opłacalności różnicowania cen, ponieważ w odpowiedzi na wzrost s ceny w pierwszym okresie ulegną spadkowi, podobnie jak zyski w tym okresie.

Oczekiwania racjonalnych konsumentów. Podobnie jak w modelu bez różnicowania cenowego ustalenie w jaki sposób udziały rynkowe reagują na konkurencję cenową w pierwszym okresie zależy od całkowitych zdyskontowanych nadwyżek konsumenta, który rozważa, od której firmy kupić, wiedząc, że niższa cena w pierwszym okresie oznacza wyższą cenę w drugim. W przypadku różnicowania cen przez firmy, prawidłowość ta jest jeszcze wyraźniejsza: różnica cen między okresami jest wówczas większa, gdyż firmy oferując nowym konsumentom promocyjną cenę dobra finansują koszty utraconych zysków z jeszcze intensywniejszej eksploatacji przywiązanych do siebie starych klientów.

Podobnie jak wcześniej po pierwszym okresie gry konsumenta mogą spotkać trzy stany rzeczy: W drugim okresie może (i) z prawdopodobieństwem μ zmienić preferencje, (ii) z prawdopodobieństwem $(1-\mu-\alpha)$ zachować stare preferencje lub (iii) z prawdopodobieństwem α wyjść z rynku. W pierwszych dwóch przypadkach będzie kupował po cenie p_2^{is} , a w trzecim przypadku jego nadwyżka w drugim okresie wyniesie zero.

Przeprowadzając analogiczne kroki jak w formułach (3.2.19)-(3.2.22) oraz podstawiając

²⁴Dla oznaczenia zmiennych w modelu z kosztami zmiany dostawcy, krótkowzrocznymi konsumentami i różnicowaniem cen użyto indeksu $'^{PD}_{myopic}'$. Zmienne w modelu z kosztami zmiany dostawcy, krótkowzrocznymi konsumentami przy braku różnicowania oznaczono indeksem $'^{bezPD}_{myopic}'$.

różnicę optymalnych cen dla starych klientów w równowadze drugiego okresu obliczoną na podstawie formuły (3.5.3) otrzymujemy udział rynkowy firmy A jako funkcję cen w pierwszym okresie:

$$\sigma^A(p_1^A, p_1^B) = \frac{t + \frac{1}{\Delta_1}(p_1^B - p_1^A)}{2t} \quad (3.5.13)$$

gdzie

$$\Delta_1 = 1 + \lambda \left\{ (1 - \mu - \alpha) + \frac{2}{3\mu} \left[(1 - \mu - \alpha) + \frac{s\mu}{t} \right]^2 \right\}$$

Zauważmy, że $\Delta_1 \geq 1$, a ponadto $\Delta_1 = 1$ tylko wtedy gdy $\lambda = 0$, a więc w sytuacji gdy konsumenci są krótkowzroczni i nie biorą pod uwagę późniejszych konsekwencji wyboru dostawcy w pierwszym okresie. Porównując formuły (3.2.12) i (3.5.13) widzimy, że w przypadku racjonalnych oczekiwań konsumentów udział w rynku jest mniej wrażliwy na zmianę ceny, niż wówczas gdy konsumenci są krótkowzroczni, a ponadto jest mniej wrażliwy w porównaniu z rynkiem, na którym nie można różnicować cen: $\Delta < \Delta_1$. Zdyskontowane strumienie zysków obu firm wynoszą:

$$\begin{aligned} \Pi^A(p_1^A, p_1^B) &= \sigma^A t(p_1^A - c) + \lambda \left[\frac{t^2 \nu}{2} + \frac{[\mu(2\sigma_A - 1)(t - s) - 2t(\sigma_A + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] \\ \Pi^B(p_1^A, p_1^B) &= (1 - \sigma^A)t(p_1^B - c) + \lambda \left[\frac{t^2 \nu}{2} + \frac{[\mu(1 - 2\sigma_A)(t - s) - 2t(2 - \sigma_A)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] \\ \text{gdzie } \sigma^A &= \frac{t + \frac{1}{\Delta_1}(p_1^B - p_1^A)}{2t} \quad [\text{to jest równanie (3.5.13)}]. \end{aligned} \quad (3.5.14)$$

Zapisując warunki pierwszego rzędu i rozwiązując jednocześnie dla firm A i B otrzymujemy równowagę cenową w pierwszym okresie i w całej grze:

Stwierdzenie 3.5.4 (Równowaga Nasha w całej grze (SPNE) z racjonalnymi konsumentami, kosztami zmiany i różnicowaniem cen). *Jeżeli konsumenci są racjonalni, a ponadto firmy różnicują ceny dla starych i nowych klientów, to wówczas zachodzi formuła (3.5.13) i w konsekwencji równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary strategii cenowych w każdym okresie:*

$$\begin{aligned} (p_1^A)^* &= (p_1^B)^* = c + t\Delta_1 - \frac{2\lambda\{(1 - \alpha)[s\mu + t(1 - \mu - \alpha)]\}}{3\mu} \\ (p_2^{An})^* &= (p_2^{Bn})^* = c + t \\ (p_2^{As})^* &= (p_2^{Bs})^* = c + \frac{t(1 - \alpha)}{\mu} \quad [\text{równanie z wniosku (3.5.2)}]. \end{aligned} \quad (3.5.15)$$

z zyskami:

$$\begin{aligned} (\Pi_1^A)^* &= (\Pi_1^B)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ \Delta_1 - \frac{2\lambda \left\{ (1-\alpha) \left[\frac{s\mu}{t} + (1-\mu-\alpha) \right] \right\}}{3\mu} \right\} \\ (\Pi_2^A)^* &= (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2 [(\alpha-1)^2 + \mu\nu]}{2\mu} \quad [\text{równanie z wniosku (3.5.2)}]. \end{aligned} \quad (3.5.16)$$

Zdyskontowane zyski z całej gry wynoszą:

$$\Pi^B = \Pi^A = (\Pi_1^A)^* + \lambda(\Pi_2^A)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ \Delta_1 - \frac{2\lambda(1-\alpha)}{3\mu} \left[\frac{s\mu}{t} + (1-\mu-\alpha) \right] + \frac{\lambda(\alpha-1)^2 + \mu\nu}{\mu} \right\} \quad (3.5.17)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Struktura tej równowagi jest identyczna jak struktura równowagi ze stwierdzenia (3.2.8) w sytuacji gdy różnicowanie cen nie jest możliwe. Ponieważ ceny i zyski w drugim okresie są identyczne, niezależnie od rodzaju oczekiwań, więc także teraz stosują się uwagi po wniosku (3.5.2). Dla dowolnych parametrów modelu, zyski w drugim okresie będą wyższe gdy firmy różnicują ceny w porównaniu do braku różnicowania. Jednak czy z perspektywy całej gry firmom opłaca się różnicowanie cen w przypadku konsumentów z racjonalnymi oczekiwaniami?

Do porównania cen w pierwszym okresie i zdyskontowanych zysków z całej gry wykorzystamy odpowiednie formuły ze stwierdzeń (3.6.4) oraz (3.2.8):²⁵

$$\begin{aligned} (p_1^{PD})_{\text{rational}} - (p_1^{\text{bezPD}})_{\text{rational}} &= -\frac{2s\lambda\nu(s\mu + t(1-\alpha-\mu))}{3t(\mu+\nu)} \leq 0 \\ \Pi_{\text{rational}}^{PD} - \Pi_{\text{rational}}^{\text{bezPD}} &= \frac{t\lambda\nu(\alpha+\mu-1)[2s\mu + t(\alpha+\mu-1)]}{6\mu(\mu+\nu)} \geq 0 \end{aligned} \quad (3.5.18)$$

Cena dla wszystkich klientów z racjonalnymi oczekiwaniami w pierwszym okresie będzie zawsze mniejsza lub równa od ceny ustalonej w przypadku braku różnicowania. Podobna zależność ma miejsce w przypadku krótkowzrocznych oczekiwań. Natomiast różnica zdyskontowanych zysków w sytuacji różnicowania cen gdy oczekiwania konsumentów są racjonalne będzie zawsze nieujemna. Ten drugi wynik kontrastuje z porównaniem zysków w przypadku konsumentów z krótkowzrocznymi oczekiwaniami. W tamtej sytuacji firmom opłacało się różnicować ceny pod warunkiem, że baza starych klientów z niezmiennymi preferencjami była

²⁵Dla oznaczenia zmiennych w modelu z kosztami zmiany dostawcy, racjonalnymi konsumentami i różnicowaniem cen użyto indeksu $\cdot_{\text{rational}}^{PD}$. Zmienne w modelu z kosztami zmiany dostawcy, racjonalnymi konsumentami przy braku różnicowania oznaczono indeksem $\cdot_{\text{rational}}^{\text{bezPD}}$.

odpowiednio duża w relacji do konsumentów, których preferencje uległy zmianie. Intuicyjnie tę różnicę można wytłumaczyć tym, że racjonalni konsumenci słabiej reagują na niskie ceny w pierwszym okresie, niż konsumenci krótkowzroczni i dlatego firmy nie inwestują zbyt intensywnie w rozbudowę udziału rynkowego.²⁶ Paradoksalnie, racjonalni konsumenci dają gwarancję opłacalności różnicowania cen na rynku z kosztami zmiany dostawcy.

Na koniec rozważmy, czy firmy są zawsze w lepszej sytuacji różnicując ceny gdy konsumenci przejawiają racjonalne oczekiwania. Porównując zdyskontowane zyski w równowadze odpowiednich gier na podstawie stwierdzeń (3.5.3) i (3.2.8) otrzymujemy:

$$\Pi_{myopic}^{PD} - \Pi_{rational}^{bezPD} = \frac{t^2(1 - \Delta_1)}{2} \leq 0 \quad (3.5.19)$$

Ponieważ $\Delta_1 \geq 1$, to firmy zawsze są w korzystniejszej sytuacji gdy konsumenci są racjonalni. Jest to dość zaskakujący wniosek. Inercja konsumentów z racjonalnymi oczekiwaniami zabezpiecza skutecznie interesy firm w całej grze. Dzięki temu nie 'tracą' zbyt wiele potencjalnych zysków w walce o udział rynkowy w pierwszym okresie i mogą zawsze te straty w całości odrobić w fazie eksploatacji przywiązanych klientów.

3.6 Rozszerzenie modelu: trzeci okres i egzogeniczna redukcja kosztów zmiany

W tej sekcji rozważymy jaki wpływ na konkurencyjność rynku będzie miała egzogeniczna redukcja kosztów zmiany zapowiedziana z wyprzedzeniem - na przykład przez regulatora. Ten rodzaj redukcji kosztów zmiany ma miejsce na rynku telefonii komórkowej w krajach, gdzie regulator wyznaczył operatorom datę wdrożenia przenoszalności numeru między sieciami. Należy przypuszczać, że obowiązek wdrożenia usługi przenoszenia numerów w ustalonym okresie gry wpływa poprzez oczekiwania na wybory konsumentów oraz zachowania cenowe firm w okresach wcześniejszych, modyfikując równowagę rynkową w modelu. W jakim stopniu wiedza uczestników o takiej transformacji rynku istotnie wpływa na jego funkcjonowanie i jak zmienia sytuację firm oraz konsumentów w zależności od rodzaju oczekiwań?

²⁶Udział rynkowy będzie reagował jeszcze słabiej, niż przy braku możliwości różnicowania, na obniżki cen, gdyż racjonalni konsumenci spodziewają się większej ceny w drugim okresie, gdy firmy mogą różnicować ceny. Formalnie wynika to z pokazanego w tej sekcji faktu, że $\Delta \leq \Delta_1$.

W ramach dotychczasowych wyników modelu dwuokresowego, zawartych w stwierdzeniu (3.2.1), należy się spodziewać, że redukcja kosztów zmiany dostawcy zmniejszy różnicę cen i różnicę zysków w drugim okresie w równowadze niesymetrycznej. Przeciętne ceny i przeciętne zyski w tym okresie zmaleją. Spadek atrakcyjności warunków gry w drugim okresie, będzie miał również konsekwencje dla równowagi rynkowej w pierwszym okresie. Niższy poziom kosztów zmiany dostawcy obniży intensywność konkurencji o nowych klientów, ponieważ po spadku s , udział rynkowy jest mniej wartościowy dla firm. W efekcie zyski w pierwszym okresie wzrosną. Ponieważ do tej pory nie rozważaliśmy równowag asymetrycznych w całej grze, trudno *a priori* rozstrzygnąć, który efekt przeważy i czy zdyskontowane zyski wzrosną, czy też spadną.

Kierunek zmiany zdyskontowanych zysków w całej grze w zależności od poziomu kosztów zmiany dostawcy możemy na razie rozstrzygnąć tylko w równowadze symetrycznej. Warto podkreślić, że cechą szczególną równowagi symetrycznej jest, fakt, że ceny i zyski w drugim okresie **nie zależą** od poziomu kosztów zmiany dostawcy.²⁷ Dlatego decydujące znaczenie dla sytuacji firm w całej grze, po redukcji kosztów zmiany dostawcy, będzie miała równowaga w pierwszym okresie. W zależności od rodzaju oczekiwań konsumentów wpływ ten jest jakościowo odmienny.

Zgodnie z odpowiednią formułą w stwierdzeniu (3.2.7) zdyskontowane zyski z całej gry dla krótkowzrocznych oczekiwań konsumentów są malejącą funkcją poziomu kosztów zmiany dostawcy:

$$\frac{\partial \Pi_{myopic}}{\partial s} = -\frac{t\lambda\mu(1-\alpha+\nu)}{3(\mu+\nu)} \leq 0 \quad (3.6.1)$$

Zatem, gdy konsumenci przejawiają krótkowzroczne oczekiwania, obniżka kosztów zmiany dostawcy spowoduje wzrost zdyskontowanych zysków obu firm w równowadze symetrycznej.

Wykonując podobne obliczenia dla zdyskontowanych zysków w równowadze całej gry z konsumentami racjonalnymi na podstawie stwierdzenia (3.2.8) otrzymujemy:

$$\frac{\partial \Pi_{rational}}{\partial s} = \frac{\lambda\mu[(2s\mu + t(1-\alpha-\mu) - t(\mu+\nu))]}{3(\mu+\nu)} \quad (3.6.2)$$

To wyrażenie może być zarówno dodatnie jak i ujemne w zależności od parametrów modelu. Załóżmy na przykład, że w drugim okresie nie ma napływu nowych klientów na rynek ($\nu = 0$),

²⁷Przekonuje o tym stwierdzenie (3.2.1) oraz wniosek (3.2.6).

a ponadto, że koszty zmiany dostawcy pozostają dostatecznie wysokie ($s > t/2$). Wówczas redukcja s spowoduje spadek zdyskontowanych zysków w grze. Ów spadek będzie tym większy, im silniejszej erozji podlega baza klientów z niezmiennymi preferencjami ($\alpha + \mu \uparrow$).

Ponieważ równowaga symetryczna jest bardzo osobliwym wynikiem konkurencji firm, warto dokładniej rozważyć zachowanie firm w sytuacji gdy udziały rynkowe nie są jednakowe. Sytuacja firm i konsumentów zależy od tego, z jakim wyprzedzeniem wiedzą oni o planowanej redukcji kosztów zmiany dostawcy. Jak już zaznaczono, w pojedynczym okresie, nagła redukcja kosztów zmiany dostawcy spowoduje spadek cen i zysków firm. W dalszej części rozważymy dwa przypadki, w których konsumenci i firmy wiedzą o planowanej redukcji kosztów zmiany dostawcy z pełnym lub częściowym wyprzedzeniem.

3.6.1 Wiedza o redukcji kosztów zmiany dostawcy z pełnym wyprzedzeniem

Zakładamy, że konsumenci i firmy wiedzą o planowanym spadku s od początku gry. W celu zbadania tego przypadku rozszerzymy model z różnicowaniem cenowym, przez dodanie trzeciego okresu, w którym koszty zmiany dostawcy ulegają egzogenicznej redukcji do poziomu $s_1 < s$ i ponownie zbadamy równowagę SPNE, jak zwykle zaczynając analizę rynku od ostatniego okresu.

Trzeci okres

Popyt w trzecim okresie ulegnie nieznacznym modyfikacjom, z uwagi na fakt, że w drugim okresie zmienia się liczba konsumentów na rynku w porównaniu z początkiem gry z t na $t(1 + \nu - \alpha)$. Ta zmiana nie ma jednak wpływu na postać równowagi cenowej w trzecim okresie, gdyż te same ceny maksymalizują zarówno $\Pi_2^A(p_2^{An}, p_2^{As}, p_2^{Bn}, p_2^{Bs})$ jak i $\Pi_3^A = (1 + \nu - \alpha)\Pi_2^A(p_2^{An}, p_2^{As}, p_2^{Bn}, p_2^{Bs})$. Po uwzględnieniu nowego poziomu kosztów zmiany dostawcy, równowaga cenowa w trzecim okresie będzie identyczna jak w stwierdzeniu (3.5.1), ale z nieco zmodyfikowanymi wypłatami:

Stwierdzenie 3.6.1 (Równowaga cenowa w trzecim okresie na rynku z kosztami zmiany i

różnicowaniem cen). Równowagę Nasha w trzecim okresie gry tworzą następujące pary strategii cenowych:

$$\begin{aligned}(p_3^{As})^* &= c + \frac{(2\sigma_2^A - 1)(s_1 - t)}{3} + \frac{2t(\sigma_2^A + 1)(1 - \alpha)}{3\mu} \\(p_3^{Bs})^* &= c + \frac{(1 - 2\sigma_2^A)(s_1 - t)}{3} + \frac{2t(2 - \sigma_2^A)(1 - \alpha)}{3\mu} \\(p_3^{An})^* &= (p_2^{Bn})^* = c + t\end{aligned}\quad (3.6.3)$$

Wypłaty w równowadze wynoszą:

$$\begin{aligned}(\Pi_3^A)^* &= (\Pi_3^{An})^* + (\Pi_3^{As})^* = \frac{t^2\nu(1 + \nu - \alpha)}{2} + \\&+ \frac{(1 + \nu - \alpha)[\mu(2\sigma_2^A - 1)(t - s_1) - 2t(\sigma_2^A + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu}\end{aligned}\quad (3.6.4)$$

$$\begin{aligned}(\Pi_3^B)^* &= (\Pi_3^{Bn})^* + (\Pi_3^{Bs})^* = \frac{t^2\nu(1 + \nu - \alpha)}{2} + \\&+ \frac{(1 + \nu - \alpha)[\mu(1 - 2\sigma_2^A)(t - s_1) - 2t(2 - \sigma_2^A)(1 - \alpha)]^2}{18\mu}\end{aligned}\quad (3.6.5)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Wniosek 3.6.2 (Równowaga symetryczna w trzecim okresie z kosztami zmiany dostawcy i różnicowaniem cen). Na podstawie formuły (3.6.3) symetryczną równowagę w trzecim okresie tworzą strategie cenowe

$$(p_3^{An})^* = (p_3^{Bn})^* = c + t \quad (p_3^{As})^* = (p_3^{Bs})^* = c + \frac{t(1 - \alpha)}{\mu}\quad (3.6.6)$$

z wypłatami

$$(\Pi_3^A)^* = (\Pi_3^B)^* = \frac{(1 + \nu - \alpha)t^2[(\alpha - 1)^2 + \mu\nu]}{2\mu}\quad (3.6.7)$$

W trzecim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy średnia cena w równowadze niesymetrycznej dla starych klientów ważona udziałami w rynku jest większa niż na rynku z bez kosztów zmiany dostawcy dla dowolnego rozkładu udziałów rynkowych. W konsekwencji cena w równowadze symetrycznej ($\sigma_2^A = \sigma_2^B$) także jest większa niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Ponadto, redukcja kosztów zmiany musi doprowadzić do spadku średniej ceny dla starych klientów w trzecim okresie.

Drugi okres

Drugi okres modelu przebiega zgodnie z wcześniejszym opisem w sekcji 3.5, a równowaga cenowa (i wypłaty) w są identyczne jak w stwierdzeniu (3.5.1).

Pierwszy okres

Rozważamy dwa typy oczekiwań konsumentów: oczekiwania krótkowzroczne i racjonalne.

Oczekiwania krótkowzrocznych konsumentów. Podobnie jak wcześniej podgra w pierwszym okresie jest równoważna jednookresowej grze na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Zyski i udziały rynkowe firm w zależności od cen w pierwszym okresie kształtują się zgodnie z formułami (3.2.12) oraz (3.2.13). Zapisując zdyskontowane strumienie zysków firm A, B z trzech okresów gry i rozwiązując warunki pierwszego rzędu otrzymujemy następujące stwierdzenie:

Stwierdzenie 3.6.3 (Równowaga Nasha (SPNE) w trzyokresowej grze z krótkowzrocznymi konsumentami, kosztami zmiany i różnicowaniem cen). *Jeżeli konsumenci są krótkowzroczni, a ponadto firmy różnicują ceny dla starych i nowych klientów, to wówczas zachodzi formuła (3.2.12) i w konsekwencji równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary strategii cenowych w każdym okresie:*

$$\begin{aligned}
 (p_1^A)^* &= (p_1^B)^* = c + t - \frac{2\lambda(1-\alpha)[s\mu + t(1-\mu-\alpha)][\lambda s_1\mu + \lambda t(1-\mu-\alpha) + 3t]}{9t^2\mu} \\
 (p_2^{An})^* &= (p_2^{Bn})^* = (p_3^{An})^* = (p_3^{Bn})^* = c + t \\
 (p_2^{As})^* &= (p_2^{Bs})^* = (p_3^{As})^* = (p_3^{Bs})^* = c + \frac{t(1-\alpha)}{\mu} \quad (\text{równanie z wniosku [3.5.2] i [3.6.2]}).
 \end{aligned}
 \tag{3.6.8}$$

z zyskami:

$$\begin{aligned}
 (\Pi_1^A)^* &= (\Pi_1^B)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ 1 - \frac{2\lambda(1-\alpha)[s\mu + t(1-\mu-\alpha)][\lambda s_1\mu + \lambda t(1-\mu-\alpha) + 3t]}{9t^2\mu} \right\} \\
 (\Pi_2^A)^* &= (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2[(\alpha-1)^2 + \mu\nu]}{2\mu} \quad [\text{równanie z wniosku (3.5.2)}] \\
 (\Pi_3^A)^* &= (\Pi_3^B)^* = \frac{(1+\nu-\alpha)t^2[(\alpha-1)^2 + \mu\nu]}{2\mu} \quad [\text{równanie z wniosku (3.6.2)}]
 \end{aligned}
 \tag{3.6.9}$$

Zdyskontowane zyski z całej gry wynoszą:

$$\Pi^B = \Pi^A = \sum_{t=1}^3 \lambda^{t-1} (\Pi_t^A)^* = \frac{t^2}{2} \left(1 - \frac{2\lambda(1-\alpha)[s\mu + t(1-\mu-\alpha)][\lambda s_1\mu + \lambda t(1-\mu-\alpha) + 3t]}{9t^2\mu} + \frac{[(\alpha-1)^2 + \mu\nu][\lambda + \lambda^2(1+\nu-\alpha)]}{\mu} \right). \quad (3.6.10)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

W przypadku gdy konsumenci przejawiają krótkowzroczne oczekiwania redukcja kosztów zmiany do poziomu $s_1 < s$ spowoduje wzrost cen i zysków firm w pierwszym okresie. Firmy zareagują wyższymi cenami w pierwszym okresie, ponieważ redukcja kosztów zmiany ogranicza potencjalne zyski z eksploatacji klientów w późniejszych okresach obniżając skłonność do rozbudowy udziałów rynkowych. Ponieważ równowaga ze stwierdzenia (3.6.3) jest symetryczna, zyski w okresie drugim i trzecim nie zależą od poziomu s , więc w tym przypadku sytuacja firm jednoznacznie się poprawi, jeśli o redukcji kosztów zmiany dostawcy wiedzą z pełnym wyprzedzeniem. Wiedząc, że ich siła rynkowa ulegnie osłabieniu w trzecim okresie, mogą wówczas od razu uwzględnić tę okoliczność podnosząc ceny na początku gry.

Oczekiwania racjonalnych konsumentów. Racjonalny konsument rozważając od której firmy kupi w pierwszym okresie, wybierze dostawcę, który oferuje mu wyższą całkowitą zdyskontowaną nadwyżkę. W kontekście modelu trzyokresowego konsumenci mogą się spodziewać, że niższa cena w pierwszym okresie będzie oznaczać wyższą cenę w drugim, natomiast w trzecim okresie można oczekiwać spadku cen z tytułu redukcji kosztów zmiany dostawcy. Reakcja udziałów rynkowych firm na konkurencję cenową w pierwszym okresie zależy od oczekiwań konsumentów na temat kształtowania się cen we wszystkich okresach gry.

Podobnie jak wcześniej konsumenta mogą spotkać trzy zdarzenia po pierwszym okresie gry. Może on: (i) z prawdopodobieństwem μ zmienić preferencje, (ii) z prawdopodobieństwem $(1-\mu-\alpha)$ zachować stare preferencje lub (iii) z prawdopodobieństwem α wyjść z rynku. W pierwszych dwóch przypadkach w drugim okresie konsument będzie kupował po cenie p_2^{is} , a w trzecim przypadku jego nadwyżka w drugim okresie wyniesie zero. Identyczne trzy zdarzenia (i-iii) mogą spotkać konsumenta po drugim okresie gry, pod warunkiem że nie wyszedł z rynku, niezależnie od tego czy zmieniły mu się preferencje, czy nie. Ostatecznie konsument może się znaleźć w siedmiu różnych dwuokresowych stanach natury, których prawdopodobieństwa

obliczamy jako iloczyn prawdopodobieństw odpowiednich zdarzeń w pojedynczych okresach korzystając z ich niezależności.

Przeprowadzając analogiczne kroki jak w formułach (3.2.19)-(3.2.22) oraz podstawiając różnice optymalnych cen dla starych klientów w równowagach drugiego i trzeciego okresu obliczone na podstawie formuł (3.5.3) oraz (3.6.3) otrzymujemy udział rynkowy firmy A jako funkcję cen w pierwszym okresie:

$$\sigma^A(p_1^A, p_1^B) = \frac{t + \frac{1}{\Delta_2}(p_1^B - p_1^A)}{2t} \quad \text{gdzie} \quad \Delta_2 = 2 + \frac{2\lambda^2}{9t^3\mu} \cdot \{2s\mu[s_1\mu + t(1 - \mu - \alpha)]^2 + 2t(1 - \alpha - \mu)[s_1\mu + t(1 - \mu - \alpha)]^2 + \frac{9}{2}\mu t^2(1 - \alpha)\} + \frac{4t\lambda\{[s\mu + t(1 - \mu - \alpha)]^2 + \frac{3}{2}t^2\mu(1 - \mu - \alpha)\}}{3t^2\mu} \quad (3.6.11)$$

Zauważmy, że $\Delta_2 \geq 2$, a ponadto $\Delta_2 = 2$ tylko wtedy gdy $\lambda = 0$, a więc w sytuacji gdy konsumenci są krótkowzroczni i nie biorą pod uwagę późniejszych konsekwencji wyboru dostawcy w pierwszym okresie. Porównując formuły (3.2.12) i (3.6.11) widzimy, że w przypadku racjonalnych oczekiwań konsumentów udział w rynku jest mniej wrażliwy na zmianę ceny, niż wówczas gdy konsumenci są krótkowzroczni. Należy podkreślić, że Δ_2 , która mierzy stopień inercji udziału rynkowego na obniżkę, ceny maleje względem s_1 .²⁸ Zatem zapowiadana obniżka kosztów zmiany dostawcy w trzecim okresie wywoła przy innych warunkach niezmiennych bardziej elastyczną reakcję racjonalnych konsumentów na obniżki cen w pierwszym okresie. Zdyskontowane strumienie zysków wynoszą:

$$\begin{aligned} \Pi^A(p_1^A, p_1^B) &= \sigma^A t(p_1^A - c) + \lambda \left[\frac{t^2\nu}{2} + \frac{[\mu(2\sigma^A - 1)(t - s) - 2t(\sigma^A + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] + \\ &+ \lambda^2(1 + \nu - \alpha) \left[\frac{t^2\nu}{2} + \frac{[\mu(2\sigma_2^{As} - 1)(t - s_1) - 2t(\sigma_2^{As} + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] \\ \Pi^B(p_1^A, p_1^B) &= (1 - \sigma^A)t(p_1^B - c) + \lambda \left[\frac{t^2\nu}{2} + \frac{[\mu(1 - 2\sigma^A)(t - s) - 2t(2 - \sigma^A)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] + \\ &+ \lambda^2(1 + \nu - \alpha) \left[\frac{t^2\nu}{2} + \frac{[\mu(1 - 2\sigma_2^{As})(t - s_1) - 2t(2 - \sigma_2^{As})(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] \\ \text{gdzie } \sigma^A &= \frac{t + \frac{1}{\Delta_2}(p_1^B - p_1^A)}{2t} \quad \text{oraz} \quad \sigma_2^{As} = \frac{\mu(2\sigma^A - 1)(s - t) + 2t(\sigma^A + 1)(1 - \alpha)}{6t(1 - \alpha)} \quad (3.6.12) \end{aligned}$$

Zapisując warunki pierwszego i rozwiązując jednocześnie dla firm A i B otrzymujemy równowagę cenową w pierwszym okresie i w całej grze:

²⁸Wyrażenie $\frac{\partial \Delta_2}{\partial s_1} = \frac{8\lambda[s\mu + t(1 - \mu - \alpha)][s_1\mu + t(1 - \mu - \alpha)]}{9t^3}$ jest dodatnie jeśli na rynku pozostają starzy konsumenci.

Stwierdzenie 3.6.4 (Równowaga Nasha (SPNE) w trzyokresowej grze racjonalnymi konsumentami, kosztami zmiany i różnicowaniem cen). *Jeżeli konsumenci są racjonalni, a ponadto firmy różnicują ceny dla starych i nowych klientów, to wówczas zachodzi formuła (3.5.13) i w konsekwencji równowaga Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary strategii cenowych w każdym okresie:*

$$\begin{aligned} (p_1^A)^* &= (p_1^B)^* = c + t\Delta_2 - \frac{2\lambda(1-\alpha)[s\mu + t(1-\mu-\alpha)][\lambda s_1\mu + \lambda t(1-\mu-\alpha) + 3t]}{9t\mu} \\ (p_2^{An})^* &= (p_2^{Bn})^* = (p_3^{An})^* = (p_3^{Bn})^* = c + t \\ (p_2^{As})^* &= (p_2^{Bs})^* = (p_3^{As})^* = (p_3^{Bs})^* = c + \frac{t(1-\alpha)}{\mu} \quad (\text{równanie z wniosku [3.5.2] i [3.6.2]}). \end{aligned} \quad (3.6.13)$$

z zyskami:

$$\begin{aligned} (\Pi_1^A)^* &= (\Pi_1^B)^* = \frac{t^2}{2} \left\{ \Delta_2 - \frac{2\lambda(1-\alpha)[s\mu + t(1-\mu-\alpha)][\lambda s_1\mu + \lambda t(1-\mu-\alpha) + 3t]}{9t^2\mu} \right\} \\ (\Pi_2^A)^* &= (\Pi_2^B)^* = \frac{t^2[(\alpha-1)^2 + \mu\nu]}{2\mu} \quad [\text{równanie z wniosku (3.5.2)}] \\ (\Pi_3^A)^* &= (\Pi_3^B)^* = \frac{(1+\nu-\alpha)t^2[(\alpha-1)^2 + \mu\nu]}{2\mu} \quad [\text{równanie z wniosku (3.6.2)}] \end{aligned} \quad (3.6.14)$$

Zdyskontowane zyski z całej gry wynoszą:

$$\begin{aligned} \Pi^B = \Pi^A &= \sum_{t=1}^3 \lambda^{t-1} (\Pi_t^A)^* = \frac{t^2}{2} \left(\Delta_2 - \frac{2\lambda(1-\alpha)[s\mu + t(1-\mu-\alpha)][\lambda s_1\mu + \lambda t(1-\mu-\alpha) + 3t]}{9t^2\mu} \right. \\ &\quad \left. + \frac{[(\alpha-1)^2 + \mu\nu][\lambda + \lambda^2(1+\nu-\alpha)]}{\mu} \right). \end{aligned} \quad (3.6.15)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

W przypadku gdy konsumenci przejawiają racjonalne oczekiwania to redukcja kosztów zmiany do poziomu $s_1 < s$ spowoduje, że będą chętniej reagować na obniżki cen w pierwszym okresie, bo w perspektywie jest korzystna z ich punktu widzenia zmiana w warunkach konkurencji na rynku (udział rynkowy w pierwszym okresie rośnie gdy Δ_2 maleje, a Δ_2 maleje gdy s_1 maleje). Zachowanie firm w pierwszym okresie zależy, podobnie jak wcześniej, od konfiguracji parametrów modelu, które decydują o rozmiarze bazy przywiązanych klientów w późniejszych okresach. W równowadze mogą one zarówno obniżyć jak i podnieść cenę w odpowiedzi na spadek kosztów zmiany dostawcy. Im większa stopa zmiany preferencji μ , tym

bardziej prawdopodobne, że dostawcy zwiększą cenę w pierwszym okresie, mimo, że redukcja poziomu s zwiększa elastyczność popytu racjonalnych konsumentów. Jeżeli jednak baza przywiązanych klientów nie podlega erozji w późniejszych etapach gry ($\mu = 0$), firmy obniżą cenę w pierwszym okresie.

3.6.2 Wiedza o redukcji kosztów zmiany dostawcy z częściowym wyprzedzeniem

Obecnie założymy, że firmy i konsumenci dowiadują się o egzogenicznej redukcji kosztów zmiany dostawcy w trakcie gry z jednookresowym wyprzedzeniem. Przyjmijmy, że firmy dowiadują się w drugim okresie gry, że planowana obniżka kosztów zmiany dostawcy nastąpi w trzecim okresie. Ponadto dla uproszczenia rachunków założymy, że konsumenci są krótkowzroczni. Taką sytuację można zbadać przy wykorzystaniu wyników z poprzedniej sekcji. Rozważymy wpływ zapowiedzi obniżenia poziomu kosztów zmiany do poziomu ($s_1 < s$) w trzecim okresie gry na zdyskontowane zyski podgry złożonej z drugiego i trzeciego okresu modelu omówionego w poprzedniej sekcji, w zależności od udziałów rynkowych zdobytych przez firmy w pierwszym okresie. Dzięki temu możliwe będzie określenie jak zmienia się sytuacja firm w równowadze niesymetrycznej.

Po zmodyfikowaniu formuły (3.6.12) zdyskontowana funkcja zysków firmy A z podgry drugiego i trzeciego okresu w równowadze wynosi:

$$\begin{aligned} \Pi^A(\sigma^A) = & \lambda \left[\frac{t^2 \nu}{2} + \frac{[\mu(2\sigma^A - 1)(t - s) - 2t(\sigma^A + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] + \\ & + \lambda^2 (1 + \nu - \alpha) \left[\frac{t^2 \nu}{2} + \frac{[\mu(2\sigma_2^{As} - 1)(t - s_1) - 2t(\sigma_2^{As} + 1)(1 - \alpha)]^2}{18\mu} \right] \end{aligned} \quad (3.6.16)$$

Jest to wyrażenie będące funkcją jedynie rozmiaru udziału rynkowego jaki zdobyła firma w pierwszym okresie (σ^A), ponieważ udział w segmencie starych klientów po drugim okresie wynosi:

$$\sigma_2^{As} = \frac{\mu(2\sigma^A - 1)(s - t) + 2t(\sigma^A + 1)(1 - \alpha)}{6t(1 - \alpha)}$$

Wykorzystując obie formuły możemy zbadać wpływ redukcji s w trzecim okresie na zdyskontowane zyski. W tym celu zapisujemy wyrażenie na różnicę zysków z podgry w sytuacji braku redukcji kosztów zmiany oraz po ich obniżeniu do poziomu s_1 : $\Pi^A(\sigma^A, s, s) - \Pi^A(\sigma^A, s, s_1)$.

Wyrażenie to jest długie i trudno jest definitywnie rozstrzygnąć jego znak, dlatego trzeba dokonać pewnych uproszczeń, na przykład: $\alpha = 0$, $\mu = 0$. Wówczas $\Pi^A(\sigma^A, s, s) - \Pi^A(\sigma^A, s, s_1) = [2t\lambda^2(s - s_1)(\nu + 1)(\sigma^A + 4)(2\sigma^A - 1)]/81$. Z wyrażenia tego wynika wniosek, że jeśli stopa zmiany preferencji oraz stopa odpływu z rynku wynoszą zero, redukcja kosztów zmiany dostawcy wywołuje spadek (wzrost) zysków w podgrze u dostawcy będącego liderem (z mniejszym udziałem w rynku) po pierwszym okresie.²⁹ Spadek zysków powiększa się wraz z udziałem rynkowym po pierwszym okresie i skalą redukcji poziomu kosztów zmiany dostawcy. Przećiętne zyski obu firm ważone ich udziałami rynkowymi także się obniżają w wyniku redukcji kosztów zmiany dostawcy.³⁰

3.7 Rozszerzenie modelu: endogeniczne koszty zmiany dostawcy

W tej sekcji rozważymy sytuację gdy firmy mają częściowy wpływ na poziom kosztów zmiany dostawcy. W praktyce na rynkach oligopolistycznych firmy mogą częściowo decydować o wysokości poziomu kosztów zmiany dostawcy poprzez zawieranie umów długoterminowych o świadczenie usług lub tworzenie programów lojalnościowe skłaniających swoich 'starych' konsumentów do ponawiania zakupów. Wówczas koszty zmiany dostawcy stają się zmienną strategiczną dla firm i powstaje pytanie, w jaki sposób w drugim okresie firmy będą ustalać *endogeniczny* poziom kosztów zmiany dostawcy w odpowiedzi na egzogeniczną redukcję kosztów zmiany dostawcy przez regulatora lub w reakcji na zmianę dynamiki rynkowej.

Zakładamy, że całkowite koszty zmiany dostawcy składają się z dwóch składników: egzogenicznego poziomu s oraz *endogenicznego* poziomu s^i , ($i = A, B$). Na rynku telefonii komórkowej odpowiada to sytuacji, gdy konsumenci przechodzący do konkurencyjnej sieci muszą zapłacić obecnemu operatorowi kwotę s^i za możliwość zachowania numeru, bądź za przedterminowe wypowiedzenie umowy o świadczenie usług telekomunikacyjnych. Klienci zmieniający operatora ponoszą dodatkowo stały koszt s , który jest ustalany egzogenicznie i nie

²⁹Można przypuszczać, że bez uproszczeń, różnica zysków jest także dodatnia, ponieważ w równowadze niesymetrycznej w pojedynczych okresach zyski lidera spadają po obniżeniu s .

³⁰Wyrażenie $\sigma^A[\Pi^A(\sigma^A, s, s) - \Pi^A(\sigma^A, s, s_1)] + \sigma^B[\Pi^B(\sigma^B, s, s) - \Pi^B(\sigma^B, s, s_1)]$ jest dodatnie dla $\sigma^A > 1/2$.

stanowi przychodu żadnego operatora. Przy powyższej modyfikacji modelu zmienia się popyt na usługi dostawcy A (dany wcześniej przez formułę 3.2.1):

$$q_2^A(p_2^A, p_2^B, s^A, s^B) = \frac{\nu(p_2^B - p_2^A + t)}{2} + \frac{\mu}{2}[\sigma^A(p_2^B - p_2^A + t + s + s^A) + \sigma^B(p_2^B - p_2^A + t - s - s^B)] + (1 - \nu - \mu)\sigma^A t \quad (3.7.1)$$

a także jego całkowity zysk, który oprócz zysku ze sprzedaży $\Pi_2^A(p_2^A, p_2^B, s^A, s^B) = q_2^A(p_2^A - c)$ jest powiększony o wpłaty starych klientów firmy A ze zmienionymi preferencjami, którzy w drugim okresie przeszli do konkurencyjnej firmy i muszą zapłacić dostawcy A endogeniczny składnik kosztów zmiany s^A :

$$\Pi_2^{A_{total}}(p_2^A, p_2^B, s^A, s^B) = q_2^A(p_2^A - c) + \mu\sigma^A[t - (p_2^B - p_2^A + t + s + s^A)/2]s^A \quad (3.7.2)$$

gdzie q_2^A jest dane przez formułę (3.7.1). Wyrażenia na popyt i zysk drugiej firmy otrzymujemy symetrycznie. W drugim okresie obie firmy maksymalizują zysk niezależnie od siebie, traktując udziały rynkowe jako dane po pierwszym okresie konkurencji o nowych klientów. Obliczając warunki pierwszego rzędu względem p_2^i oraz s^i jednocześnie dla każdej firmy znajdujemy optymalne poziomy cen i endogenicznych kosztów zmiany dostawcy:

Stwierdzenie 3.7.1 (Równowaga w drugim okresie na rynku z częściowo endogenicznymi kosztami zmiany). *W sytuacji gdy firmy mogą częściowo decydować o poziomie kosztów zmiany dostawcy, to wówczas równowagę Nasha w drugim okresie gry tworzą następujące pary strategii cenowych i poziomów endogenicznych kosztów zmiany dostawcy ustalanych przez obie firmy:*

$$(p_2^i)^* = c + \frac{t - s}{3} + \frac{2}{3w} \langle (3\mu\sigma^i + \nu)2t\sigma^i(1 - \alpha) + \nu\sigma^i[2t(1 - \alpha + \mu) + s\mu] + 2\nu[s\nu + 2t(1 - \alpha + \nu)] \rangle$$

$$(s^i)^* = \frac{2\mu\sigma^{i2}[s\mu + t(1 - \alpha - \mu)] - \sigma^i[s\mu(2\mu - \nu) + 2t(\mu + \nu)(2\alpha - \mu - 2)] - s\nu(3\mu + 2\nu)}{w} + \frac{2t[\alpha\mu + \mu(\nu - 1) + 2\nu^2]}{w}$$

gdzie $w = 3\mu^2\sigma^i\sigma^j + 4\mu\nu + 4\nu^2$ oraz $i \in [A, B], j \in [A, B], i \neq j$.

(3.7.3)

W przypadku gdy udziały rynkowe obu firm są identyczne ($\sigma^A = \sigma^B = 1/2$), to wówczas istnieje

symetryczna równowaga Nasha postaci:

$$\begin{aligned}(p_2^A)^* &= (p_2^B)^* = c + \frac{t[\mu + 4(\nu + 1) - 4\alpha] - s\mu}{3\mu + 4\nu} \\ (s^A)^* &= (s^B)^* = \frac{2[t(1 + \mu + 2\nu - \alpha) - s(\mu + \nu)]}{3\mu + 4\nu}\end{aligned}\tag{3.7.4}$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Analizując wyrażenie 3.7.3 można się przekonać, że w równowadze niesymetrycznej firma z większym udziałem w rynku po pierwszym okresie, ustali wyższą cenę jednostkową i wyższy poziom endogenicznych kosztów zmiany niż jej rywal, podobnie jak we wcześniejszych wersjach modelu: $(p_2^i)^* > (p_2^j)^* \wedge (s^i)^* > (s^j)^* \iff \sigma^i > \sigma^j$.

Warto przyrzeć się również podstawowym związkowi między zmiennymi decyzyjnymi, a parametrami modelu w równowadze niesymetrycznej. Najbardziej interesujący jest wpływ egzogenicznych kosztów zmiany dostawcy s ustalanych przez regulatora. Ponieważ zarówno $\partial(p_2^i)^*/\partial s$ jak i $\partial(s^i)^*/\partial s$ są wyrażeniami ujemnymi dla dowolnych udziałów rynkowych obu firm, to okazuje się że w powyższym modelu **obaj** dostawcy zawsze będą mieli ekonomiczną motywację do podniesienia ceny jednostkowej oraz *endogenicznego* kosztu zmiany dostawcy w odpowiedzi na redukcję 'regulacyjnych' kosztów zmiany dostawcy s . Jest to jakościowa zmiana w porównaniu z sytuacją gdy koszty zmiany dostawcy są wyłącznie egzogeniczne. Z punktu widzenia zachowania konsumentów rodzaj kosztów zmiany dostawcy nie ma znaczenia, bo dla nich ważne jest ile łącznie, a nie komu muszą zapłacić za nawiązanie nowej relacji handlowej. Dlatego dostawcy zapełniają przestrzeń po redukcji regulacyjnych kosztów zmiany podnosząc poziom kosztów endogenicznych oraz ceny. Czy w takim scenariuszu zyski dostawców będą rosły jest trudne do rozstrzygnięcia w przypadku dowolnych udziałów rynkowych. Jednak dla równowagi symetrycznej, daje się pokazać, że reakcja dostawców na obniżenie regulacyjnych kosztów zmiany prowadzi do wzrostu zysków całkowitych.

Obniżka egzogenicznych kosztów zmiany oddziałuje na zyski firmy i na kilka sposobów. Po pierwsze niższy poziom s ułatwia starym klientom ze zmienionymi preferencjami odejście do konkurencyjnej firmy j . Z drugiej strony firma i może łatwiej pozyskać podobnych konsumentów. Który z tych efektów przeważy zależy od udziałów rynkowych obu firm. Jeśli to firma

j ma większy udział w rynku to należy oczekiwać, że ustali wyższą cenę i mniejszy dostawca i będzie zyskiwał większą liczbę jej konsumentów. W odpowiedzi na redukcję s firmy podnoszą koszt endogeniczny s^i . Ogranicza on skalę przechodzenia klientów między firmami oraz zapewnia przychód związany z odpływem najbardziej mobilnych konsumentów.³¹

Pojedyncza firma ma oczywiste powody, aby na obniżkę poziomu s reagować zwiększeniem endogenicznych kosztów zmiany dostawcy. Utrudniają w ten sposób odpływ swoich starych klientów ze zmienionymi preferencjami, nie zmniejszając bezpośrednio napływu podobnych konsumentów od rywala, gdyż o ich kosztach przejścia decydują regulator i obsługujący ich dostawca. Ponadto podnosząc poziom endogenicznych kosztów zmiany firmy zwiększają swoje przychody z tytułu przejścia konsumentów.

Odwołując się do kontekstu rynku telefonii komórkowej, wyegzekwowanie przenoszalności numeru (MNP) przez regulatora spotkałoby się w świetle powyższego modelu z próbami ustalania przez operatorów zaporowej ceny za skorzystanie z tej usługi lub na przykład wzrostem kar umownych za przedterminowe zerwanie umowy. Wprowadzając MNP regulator powinien zatem kontrolować poczynania operatorów w tym zakresie.

3.8 Podsumowanie

Główne wnioski tego rozdziału są następujące:

1. Koszty zmiany dostawcy wprowadzają fundamentalną zmianę w sposobie konkurowania firm na rynku. W pierwszym okresie firmy intensywnie konkurują o nowych konsumentów, po to by w drugim okresie móc ich eksploatować za pomocą wyższych cen. Koszty zmiany dostawcy przywiązują klientów do dostawcy w drugim okresie, pozwalając firmom zwiększyć zyski. Rozmiar udziału rynkowego zdobytego w pierwszym okresie ma podstawowe znaczenie dla późniejszej sytuacji firm. Dlatego w pierwszym okresie firmy będą intensywnie inwestować w powiększanie udziału rynkowego i ustalą ceny niższe od tych, jakie zostałyby ustalone na rynku bez kosztów zmiany dostawcy.
2. W drugim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy firmy zawsze ustalą wyższe

³¹W szczególności jeśli ($s^i > p_2^i - c$), a więc gdy endogeniczny koszt zmiany dostawcy przekracza narzut jednostkowy, firma może nawet zarabiać na odpływie swoich klientów.

ceny, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy, po to aby eksploatować przywiązanych do siebie klientów z pierwszego okresu i osiągnąć wyższe zyski. Różnica między zyskami i cenami na obu rynkach w drugim okresie jest tym większa im mniejszej ewolucji podlega baza klientów z pierwszego okresu. Zupełny brak ewolucji bazy klientów pozwala firmom na ustalanie w drugim okresie cen monopolistycznych. Jeżeli firmy wchodzi w drugi okres ze zróżnicowanymi udziałami w rynku, to lider będzie skoncentrowany na eksploatacji swoich klientów, ustalając najwyższą cenę i osiągając najwyższy zysk. Mniejsza firma będzie się nadal koncentrowała na zwiększaniu udziału w rynku i wyznaczy mniejszą cenę w drugim okresie. Średni poziom cen w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy jest większy niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany. Również przeciętne zyski firm są wyższe.

3. Koszty zmiany dostawcy w różnym stopniu obniżają konkurencyjność rynku w drugim okresie. Jeżeli baza przywiązanych klientów nie podlega znaczącej ewolucji po pierwszym okresie to wówczas koszty zmiany dostawcy relatywnie mocniej obniżają konkurencyjność rynku. Średnie ceny i zyski w drugim okresie są relatywnie wyższe w miarę wzrostu poziomu kosztów dostawcy i zróżnicowania produktów. W dłuższej perspektywie, różnica cen, zysków i udziałów rynkowych w fazie dojrzałości rynku z kosztami zmiany dostawcy będzie maleć.
4. Im wyższe potencjalne zyski w drugim okresie, tym intensywniej konkurują firmy w pierwszym okresie w celu przywiązania jak najwięcej nowych klientów. Możliwość zrekompensowania zawiązką kosztów konkurencji w pierwszym okresie przez eksploatację przywiązanych klientów w późniejszych okresach gry zależy jednak od oczekiwań konsumentów.
5. Jeżeli konsumenci przejawiają racjonalne oczekiwania, to w pierwszym okresie udziały rynkowe firm słabiej reagują na obniżenie cen. W efekcie firmy ustalają wyższe ceny w pierwszym okresie i tracą mniej przyszłych zysków na rozbudowę udziału rynkowego. Racjonalni konsumenci są mniej wrażliwi na obniżki cen w pierwszym okresie, ponieważ trafnie przewidują, że niższa cena teraz oznacza wyższą cenę w przyszłości. Dlatego firmy będą będą przejawiać mniejszą skłonność do obniżania cen pierwszym okresie.

Ich zdyskontowane zyski z całej gry będą większe niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy.

6. Jeżeli na rynku są konsumenci przejawiający krótkowzroczne oczekiwania, to w pierwszym okresie konkurencja o udział rynkowy jest bardziej intensywna i nie ma gwarancji, że w każdym warunkach firmy będą w lepszej sytuacji niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Jeżeli w drugim okresie baza klientów przywiązanych w pierwszym okresie podlega silnej erozji, to firmy nie są w stanie odzyskać kosztów konkurencji poniesionych wcześniej.
7. Jeżeli firmy różnicują ceny, to wówczas w obu okresach polityka cenowa 'sprzedaj okazynie, a potem zdzieraj' staje się jeszcze bardziej wyraźna. W drugim okresie, gdy firmy stosują dyskryminację, ceny dla starych klientów wzrosną, a dla nowych spadną. Różnicowanie cen między starymi i nowymi klientami będzie opłacalne w porównaniu do braku różnicowania, jeżeli konsumenci przejawiają racjonalne oczekiwania. W przypadku konsumentów krótkowzrocznych ten rodzaj dyskryminacji poprawi sytuację firm, pod warunkiem, że w drugim okresie baza przywiązanych klientów nie podlega znacznej erozji. W tych przypadkach koszty promocji dla nie przywiązanych klientów firmy przerzucają w całości na swoich starych klientów.
8. Egzogeniczna redukcja kosztów zmiany dostawcy, zapowiedziana z pełnym wyprzedzeniem spowoduje, że firmy podniosą ceny w pierwszym okresie. Planowane obniżenie kosztów zmiany dostawcy w późniejszych okresach obniża zdyskontowane zyski i wycenę udziałów rynkowych zdobywanych na początku gry. W przypadku, gdy firmy wiedzą o planowanej redukcji kosztów zmiany dostawcy z częściowym wyprzedzeniem, zdyskontowane zyski firm z całej gry i przeciętne ceny w fazie dojrzałości rynku spadną. Skala spadku przeciętnych zysków i cen pozytywnie zależy od wielkości redukcji kosztów zmiany dostawcy oraz zróżnicowania udziałów rynkowych.
9. Endogeniczne koszty zmiany dostawcy umożliwiają firmom zachowanie nastawienia eksploatacyjnego w stosunku do swoich przywiązanych klientów. W reakcji na redukcję egzogenicznej części kosztów zmiany obie firmy (niezależnie od udziałów rynkowych)

podniosą ceny i endogeniczne koszty zmiany dostawcy. Powstrzymują w ten sposób utratę klientów i mogą zwiększyć zyski.

Rozdział 4

Ekonomiczna charakterystyka rynku telefonii komórkowej.

STRESZCZENIE. W rozdziale tym prezentujemy najważniejsze elementy decydujące naszym zdaniem o specyfice konkurencji na rynku telefonii komórkowej w ujęciu teoretycznym.¹ Są to efekty sieciowe, koszty zmiany dostawcy oraz różnicowanie cen drugiego stopnia w postaci taryf dwuczęściowych. Efekty sieciowe dają dodatkową przewagę konkurencyjną większym sieciom i wyjaśniają dlaczego operatorzy pobierają inne opłaty za rozmowy wewnątrz sieci i między sieciami. Koszty zmiany dostawcy w postaci braku przenoszalności numeru utrudniają migrację abonentów między sieciami i osłabiają konkurencję na rynku. Dyskryminacja cenowa drugiego stopnia w postaci zestawu taryf dwuczęściowych pozwala operatorom zwiększyć zyski. Ponieważ rynek telefonii komórkowej składa się z połączonych sieci telekomunikacyjnych, istotne znaczenie dla poziomu cen detalicznych ma sposób ustalania i wysokość opłaty za wzajemny dostęp do infrastruktury sieciowej.

4.1 Wstęp

Telekomunikacja polega na przekazywaniu na odległość głosu, obrazu oraz innych informacji między osobami lub urządzeniami za pośrednictwem medium elektromagnetycznego. Terminem tym określa się również naukę o technicznych sposobach przekazywania sygnałów informacyjnych przy użyciu kanałów elektromagnetycznych, takich jak przewody elektryczne,

¹Empiryczne przesłanki świadczące o występowaniu wymienionych wyżej elementów na rynku telefonii komórkowej zostały przedstawione w rozdziale 6.

wiązki optyczne oraz fale radiowe i telewizyjne. W istocie rzeczy telekomunikacja jest elektronicznym rozszerzeniem, w wymiarze dystansu geograficznego, bezpośredniej komunikacji, która jest fundamentalną umiejętnością społeczną człowieka.

W kontekście ekonomicznym termin telekomunikacja używany jest do określenia sektora gospodarki, w którym prowadzi się działalność związaną z technologiczną organizacją i zaspokajaniem potrzeb komunikowania się na odległość. Rynki telekomunikacyjne, w tym także rynki telefoniczne, charakteryzują się kilkoma istotnymi właściwościami, które stanowią o ich odrębności w stosunku do innych dziedzin gospodarki i mają podstawowe znaczenie dla zrozumienia i opisu zasad konkurencji na tych rynkach.

Rynki telekomunikacyjne są modelowymi przykładami rynków sieciowych (*network industry*), na których konkurują ze sobą operatorzy połączonych wzajemnie sieci (*interconnected networks*). Economides w przeglądowej pracy o charakterystyce rynków sieciowych [18] podkreśla, że chociaż wiele sektorów sieciowych przejawia rosnące korzyści skali w produkcji², to definicyjną cechą rynku sieciowego jest występowanie rosnących korzyści skali w konsumpcji określanych mianem sieciowego efektu zewnętrznego (*network effect* lub *network externality*). Efekt sieciowy występuje wówczas gdy, przy pozostałych warunkach nie zmienionych, **indywidualna** gotowość konsumenta do zapłaty za daną jednostkę dobra wzrasta wraz z ilością jednostek sprzedanych **wszystkim** konsumentom.

W telekomunikacji efekt sieciowy ujawnia się w ten sposób, że wycena atrakcyjności z przystąpienia abonenta do sieci oferującej dany typ usługi, która pozwala na komunikowanie się z innymi osobami, jest rosnącą funkcją liczby użytkowników tej usługi, a więc także rosnącą funkcją liczby abonentów sieci. Ze względu na występowanie pozytywnego efektu związanego z rozmiarem sieci, zwiększanie udziału rynkowego na rynkach telekomunikacyjnych jest źródłem dodatkowej przewagi konkurencyjnej. Efekt ten jest wyraźnie widoczny w przypadku sieci telekomunikacyjnych, które nie są ze sobą połączone. W takich sieciach użytkownik może się komunikować jedynie w obrębie swojej sieci. Wówczas konsument dokonując wyboru między dwiema sieciami telekomunikacyjnymi oferującymi mu takie same ceny za komunikowanie się z innymi osobami, wybierze tę, która umożliwia mu wymianę informacji z jak największą

²Są one widoczne zwłaszcza w przypadku mikroprocesorów czy oprogramowania, gdzie koszt krańcowy pojedynczej sztuki produktu jest bliski zeru

liczbą osób, z którymi potencjalnie chce taką wymianę przeprowadzić. Chcąc zdyskontować działanie efektu sieciowego operatorzy będą mieli dodatkową motywację do konkurowania o udział w rynku.

Inna sytuacja występuje w przypadku połączonych sieci telekomunikacyjnych, na przykład sieci telefonicznych. Z faktu, że komunikacja może odbywać się nie tylko wewnątrz poszczególnych sieci, ale również między nimi wynika, że ogólna liczba osiągalnych rozmówców jest taka sama, niezależnie od tego do której sieci się należy i jakie są jej rozmiary. Efekt zewnętrzny związany z ogólną liczbą dostępnych rozmówców jest maksymalny i nie różnicuje poszczególnych sieci.³ W tych warunkach wielkość sieci nadal może być jednak elementem różnicującym ich atrakcyjność, o ile operatorzy różnicują ceny za połączenia w oparciu o sieciową przynależność osoby do której dzwoni dany abonent. Operatorzy udzielając swoim abonentom rabatu za wykonywanie połączeń wewnątrz sieci, częściowo internalizują efekt sieciowy i mogą go zdyskontować poprzez inwestowanie w udział rynkowy.⁴ Abonent mając do wyboru dwie sieci oferujące mu takie same warunki cenowe, łącznie z rabatami za rozmowy wewnątrz sieci, wybierze tę, która umożliwi mu wykonywanie tańszych połączeń z jak największą liczbą 'znajomych' należących do tej samej sieci.

W praktyce, na rynkach telekomunikacyjnych, abonenci będą wyżej wartościowali tę sieć, która, przy innych warunkach nie zmienionych, ma większe rozmiary pod względem ogólnej liczby użytkowników. Muszą być przy tym spełnione pewne dodatkowe warunki, to znaczy: profil wykonywania połączeń przez użytkowników danej sieci nie może być zbyt nieregularny, a operatorzy nie mogą specjalizować się wyłącznie w obsłudze niszowych segmentów rynku.

Na rynkach telefonicznych obok efektów sieciowych, współwystępują dwa inne zjawiska o dużym znaczeniu dla opisu konkurencji, to znaczy koszty zmiany operatora sieci oraz różnicowanie cenowe drugiego stopnia. Te trzy stanowią o wyjątkowości rynków telekomunikacyjnych. Różnicowanie cenowe polega na ustaleniu poprawnego motywacyjnie schematu cen nieliniowych, poprzez oferowanie wszystkim konsumentom identycznego zestawu planów

³Dążenie do maksymalizacji efektu sieciowego w interesie abonentów jest powodem wprowadzenia przez instytucje regulujące obowiązku technicznego połączenia między sobą sieci telefonicznych różnych operatorów.

⁴Ten rodzaj rabatu jest uzasadniony także z przyczyn efektywnościowych i często spotykany w praktyce. Wymiana informacji wewnątrz sieci jest mniej kosztowna, ponieważ nie trzeba wówczas ponosić opłaty interkonektowej za korzystanie z cudzej infrastruktury.

taryfowych, z którego każdy wybiera najbardziej korzystną dla siebie taryfę. Teoria ekonomii przekonuje, że stosowanie tej praktyki jest optymalne, w sytuacji gdy na rynku występuje wyraźna segmentacja abonentów ze względu na wielkość popytu, a dodatkowo informacja o intensywności popytu jest asymetryczna.

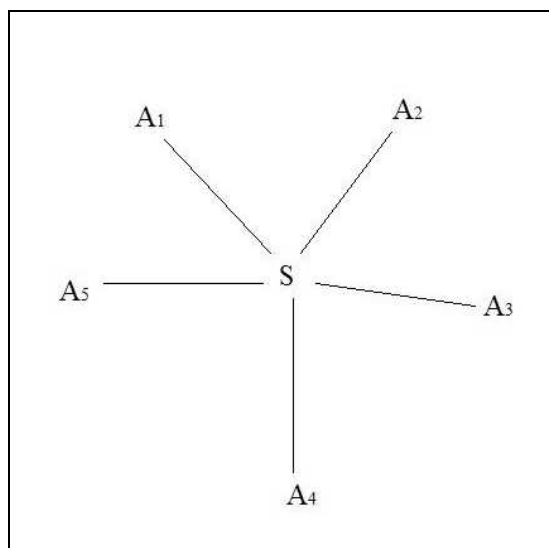
Wydaje się, że kompletny model konkurencji na rynkach telefonicznych powinien zawierać przynajmniej wszystkie trzy wymienione elementy: koszty zmiany dostawcy, efekty sieciowe oraz zestawy taryf dwuczęściowych z uwzględnieniem poprawności motywacyjnej. Ponadto powinien on być dostatecznie prosty i technicznie rozwiązywalny. Stworzenie takiego modelu, jest wciąż kwestią otwartą.

Niniejszy rozdział rozprawy przedstawia, w ujęciu teoretycznym, zarys podstawowej problematyki dotyczącej konkurencji na rynkach telefonicznych w kontekście efektów sieciowych, kosztów zmiany dostawcy i cen nieliniowych. Sekcje 4.2 i 4.3 dotyczą pojęcia rynku sieciowego i zasad liberalizacji sektora telekomunikacyjnego. Następnie w sekcjach 4.4 i 4.5 omówione są prace dotyczące konkurencji na rykach sieciowych i wpływu kosztów zmiany dostawcy na konkurencję w tych sektorach, z uwzględnieniem rynku telefonii komórkowej. Sekcja (4.6) dotyczy teoretycznych aspektów różnicowania cen stosowanego na rynkach telekomunikacyjnych.

4.2 Rynki telekomunikacyjne jako rynki sieciowe

Według Economidesa [18] rynki sieciowe są znaczącą częścią współczesnej gospodarki, ale nie ograniczają się jedynie do nowoczesnych sektorów opartych na technologii ICT (*information and communication technology*). Poza telekomunikacją i przemysłem komputerowym rynki sieciowe występują: (i) w dziedzinie mediów i rozrywki, np. przekazy radiowo-telewizyjne oraz telewizja kablowa; (ii) w transporcie: linie lotnicze, drogi, koleje, usługi kurierskie i pocztowe, a także w sektorze finansowym, np. bankowość detaliczna i sieci bankomatów. Elementarną strukturę rynku sieciowego przedstawimy w kontekście sieci telekomunikacyjnych.

Sieć telekomunikacyjna składa się z węzłów i połączeń między nimi wykorzystujących



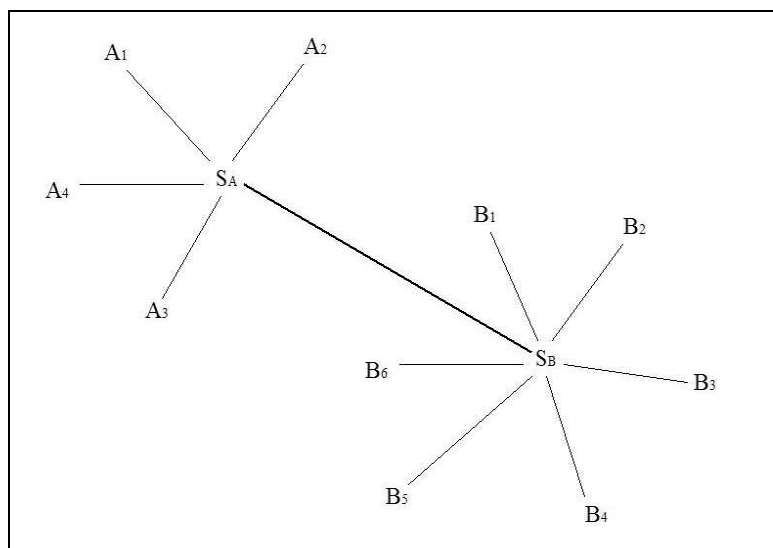
Rysunek 4.1: Pojedyncza sieć telekomunikacyjna

wspólną platformę techniczną. Komunikacja w sieci telefonicznej odbywa się między jej ustalonymi punktami (*point-to-point*), to znaczy wymaga zaangażowania dwóch węzłów: inicjującego i końcowego.⁵ Podstawową cechą wszystkich sieci jest komplementarność różnych węzłów i połączeń. Dostarczenie usługi w sieci wymaga zaangażowania jednocześnie kilku jej elementów i przynajmniej dwóch węzłów. Według Economidesa [18] komplementarność elementów sieci jest podstawowym źródłem efektu sieciowego. W przypadku n osobowej dwukierunkowej sieci z komunikacją typu *point-to-point*, typowej dla rynku telefonii, istnieje $2n(n-1)$ potencjalnych dóbr (połączeń). Powiększenie sieci o dodatkowego abonenta powoduje powstanie pozytywnego efektu zewnętrznego dla pozostałych użytkowników w postaci $2n$ nowych połączeń, które mogą potencjalnie nawiązać.

Rysunek (4.1) przedstawia najprostszy schemat pojedynczej sieci telekomunikacyjnej A w topologii gwiazdy. Węzły $A_1 \dots A_5$ symbolizują abonentów, którzy mogą wykonywać połączenia wewnątrz sieci przy pomocy przełącznika S (*switch*). Nawiązanie połączenia między abonentami A_1 i A_4 odbywa się za pośrednictwem switcha i łączy $\overline{A_1S}$ i $\overline{A_4S}$.

Z punktu widzenia klasyfikacji rynków sieciowych istotne jest (i) czy sieci są jednokierunkowe lub dwukierunkowe oraz (ii) czy są one połączone lub nie. Większość współczesnych sieci telekomunikacyjnych dopuszcza transmisję dwukierunkową i wówczas połączenia $\overline{A_1SA_4}$

⁵W odróżnieniu od tej sytuacji, komunikacja w sieci telewizyjnej odbywa się z jednego ustalonego punktu do bardzo wielu potencjalnych punktów końcowych (*point-to-multipoint*).



Rysunek 4.2: Połączone sieci telekomunikacyjne

i $\overleftarrow{A_1 S A_4}$ należy od siebie odróżniać.⁶ Ponadto sieci różnych operatorów telekomunikacyjnych są ze sobą obligatoryjnie połączone zapewniając możliwość komunikacji między abonentami konkurencyjnych sieci.

Rysunek 4.2 przedstawia najprostszyszy schemat dwóch połączonych sieci A i B z transmisją dwukierunkową: Na rysunku 4.2 węzły $A_1 \dots A_4$ i $B_1 \dots B_6$ oznaczają abonentów obu sieci, którzy mogą wykonywać połączenia wewnątrz swoich sieci (*on-net calls*) za pośrednictwem switchów S_A i S_B podobnie jak w przypadku pojedynczej sieci z rysunku 4.1. Dodatkowo możliwe są połączenia między abonentami różnych sieci (*off-net calls*) z wykorzystaniem łącza $\overline{S_A S_B}$. Na przykład abonent A_2 może zadzwonić do dowolnego abonenta należącego do drugiej sieci, przypuśćmy B_6 wykorzystując w tym celu następujące elementy: $\overrightarrow{A_2 S_A}$, $\overrightarrow{S_A S_B}$, $\overrightarrow{S_B B_6}$. Dzięki dwukierunkowości możliwe jest również połączenie zainicjowane w węźle B_6 i zakończone w węźle A_2 .

Rysunek 4.2 przedstawia bardzo ogólny obraz rynku sieciowego, bez szczegółów dotyczących wspólnej platformy technicznej. W równym stopniu może on symbolizować na przykład dwie lokalne sieci telefonii stacjonarnej połączone międzystrefowo, należące do jednego lub dwóch operatorów. Może również przedstawiać połączone sieci telefonii komórkowej należące

⁶Jedną z niewielu wczesnych sieci jednokierunkowych w telekomunikacji była transmisja przez pager. Przykładami transmisji jednokierunkowej w mediach są przekazy radiowo-telewizyjne.

do dwóch operatorów. Bardziej kompletny schemat sieci w obu przypadkach, poza szczegółami technicznymi, powinien uwzględniać również ekonomicznie istotne informacje, takie jak: fakt połączenia obu sieci z sieciami trzecimi zapewniającymi na przykład transmisję przez internet oraz rozkład praw własności obrazujący kontrolę nad poszczególnymi switchami, a także przepływy finansowe generowane przez ruch w sieci.

Na wielu rynkach współpraca między sieciami nie jest obligatoryjna, lecz pozostaje w sferze strategicznego wyboru dostawców usług, którzy mogą decydować o kompatybilności swojego standardu technicznego ze standardem innych sieci. Wówczas jak argumentuje Economides w pracach [18] i [21] największe sieci mają bodziec do ograniczenia stopnia kompatybilności, co w fundamentalny sposób wpływa na strukturę rynku i wymaga specyficznych rozwiązań regulacyjnych. Przy braku kompatybilności, silne efekty sieciowe powodują utrzymanie i wzmocnienie dysproporcji w udziałach rynkowych, cenach oraz zyskach poszczególnych operatorów. Udział w rynku największych sieci może być nawet kilkanaście razy większy niż małych. Mechanizm utrwalania wysokiej koncentracji na rynku sieciowym polega na samowzmacniającym działaniu efektu sieciowego. Nowi użytkownicy przystępują do największej sieci z powodu pozytywnego efektu zewnętrznego w konsumpcji, a to dodatkowo powiększa skalę tego efektu i zachęca do przystąpienia kolejnych nowych abonentów. Formalny model rynku sieciowego bez kompatybilności zaprezentowali Economides i Flyer w pracy [23]. W równowadze ich modelu nierówności struktury rynkowej ulegają powiększeniu z okresu na okres, mimo, że największa sieć ustala najwyższe ceny i osiąga najwyższe zyski. Economides i Flyer pokazują, że w tych warunkach wejście nowego podmiotu przy braku kompatybilności nie prowadzi do zmiany tej dynamiki. Efekt sieciowy poprzez mechanizm 'pierwszy bierze najwięcej' przyspiesza wzrost penetracji rynku i wywołuje niszczący wyścig o to czyja technologia stanie się *de facto* standardem na rynku.⁷

⁷W początkowych stadiach rozwoju rynku sieciowego, konkurencja ma charakter schumpeteriańskiej twórczej destrukcji. Firmy walczą o określenie rynku i ustalenie standardu, a dopiero w następnej fazie konkurują cenowo na dobrze określonym rynku.

4.3 Deregulacja sektora telekomunikacyjnego

Ze względu na swoją specyfikę, wszędzie na świecie, działalność telekomunikacyjna rozwijała się przez dziesięciolecia jako silnie regulowany monopol naturalny. Stopniowe wprowadzenie mechanizmów konkurencji w tym sektorze nastąpiło dopiero w ciągu ostatnich trzydziestu lat w odpowiedzi na rewolucyjne zmiany technologiczne. W każdym kraju istniał historycznie dominujący operator - najczęściej publiczny operator narodowy - do którego należała cała infrastruktura rozległej sieci wraz z lokalnymi pętlami abonenckimi, czyli zakończeniami sieci, do których podłączeni są abonenci. W niektórych krajach konkurencyjni operatorzy na małą skalę tworzyli własne pętle abonenckie w większych miastach, które umożliwiały wykonywanie połączeń lokalnych. Jednak historycznie dominujący operator dzięki posiadaniu przekazników zachowywał pełną kontrolę dostępu do swoich lokalnych pętli abonenckich w całym kraju. Dzięki temu miał zagwarantowaną faktyczną pozycję monopolistyczną na rynkach połączeń międzystrefowych i międzynarodowych.⁸ Fakt ten razem z osiągnięciami rewolucji technologicznej, które spowodowały, że telekomunikacja przestała być monopolem naturalnym, stał się przyczyną stopniowej deregulacji i liberalizacji sektorów telekomunikacyjnych w wielu rozwiniętych krajach, w tym USA i państwach Unii Europejskiej, w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia.

Najbardziej spektakularnym przykładem tej polityki było rozbitcie w 1984 roku na niezależne podmioty dominującego od lat dwudziestych giganta telekomunikacyjnego AT&T oraz uchwalenie przez Kongres USA nowej ustawy telekomunikacyjnej w 1996 roku, która zastąpiła prawo ustanowione w 1934 roku.⁹ Nowa ustawa dopuściła do rynku połączeń międzystrefowych nowych operatorów poprzez wprowadzenie obowiązku udostępnienia wszystkich przekazników w każdym logicznym punkcie rozległej sieci dominującego operatora. Ponadto ustawa z 1996 roku otworzyła na konkurencję rynki połączeń lokalnych zmonopolizowane dotąd przez siedem regionalnych podmiotów powstałych po rozbitciu AT&T. Odbyło się to poprzez

⁸Inne podmioty, którym historycznie dominujący operator konsekwentnie odmawiał dostępu do swoich przekazników, musiałyby utworzyć własne pętle lokalne umożliwiające nawiązywanie i zakończenie połączeń u abonentów dominującego operatora. W warunkach monopolu naturalnego stanowiło to przez lata nieprzekraczalną barierę wejścia na rynek, ponieważ replikacja już istniejącej infrastruktury byłaby nie tylko nieefektywna, ale również niedochodowa.

⁹Ekonomicznym powodom i konsekwencjom podziału AT&T oraz wprowadzenia nowej ustawy telekomunikacyjnej w USA poświęcono ogromną uwagę w literaturze ekonomicznej. Zobacz na przykład Economides [19], [22] oraz [20].

wyodrębnienie poszczególnych typów usług telekomunikacyjnych i wprowadzenie obowiązku udostępnienia innym firmom chcącym świadczyć wybraną usługę telekomunikacyjną lokalnych pętli abonenckich dominującego operatora, za cenę odzwierciedlającą faktyczny koszt dostępu.

Jak pisze Economides w pracy [22], celem ustawy uchwalonej w 1996 roku była restrukturyzacja sektora telekomunikacyjnego, zapewniająca jak największej liczbie konsumentów możliwość korzystania z najnowszych osiągnięć technologicznych i nowych usług telekomunikacyjnych po rozsądnych cenach. W opinii specjalistów cel ten mógł być osiągnięty jedynie poprzez wprowadzenie konkurencji na wszystkich rynkach telekomunikacyjnych i zastąpienie ścisłej regulacji grą sił rynkowych. Logika ustawy nakazuje traktować infrastrukturę telekomunikacyjną jako otwartą sieć złożoną z komplementarnych i połączonych ze sobą sieci, w których konkurencja odbywa się na każdym etapie dostarczenia usługi przy minimalnym zakresie regulacji sankcjonującej ogólne reguły gry. Zmiana filozofii regulacyjnej była odpowiedzią na zmiany technologiczne, które umożliwiły ogromną redukcję kosztów. Działalność telekomunikacja przestała być monopolem naturalnym, w którym rację bytu ma tylko jeden duży operator. Główne elementy rewolucji technologicznej, które przesądziły o zmianie ekonomicznej natury telekomunikacji to: użycie komputerów i programowalnych przekaźników do zarządzania ruchem w sieci, przekazywanie informacji w technologii cyfrowej oraz światłowodowe i bezprzewodowe kanały przesyłania informacji.¹⁰

Kierując się logiką promowania konkurencji ustawa z 1996 roku wprowadziła szereg reguł służących jej umocnieniu, które uważa się za kanony nowoczesnej reformy regulacyjnej sektorów sieciowych: (i) rozdzielenie i osobną sprzedaż poszczególnych typów usług telekomunikacyjnych użytkownikom końcowym, (ii) obowiązek wzajemnego udzielenia dostępu do sieci za (regulowaną) cenę odzwierciedlającą koszt dostępu do infrastruktury, (iii) wykluczenie nieuzasadnionej dyskryminacji cenowej oraz (iv) uniemożliwienie zasiedziałemu operatorowi skośnego subsydiowania usług poprzez ograniczenie siły rynkowej na rynkach otwartych na konkurencję.

¹⁰Jedną z ostatnich nowości technologicznych, która może istotnie zrewolucjonizować telekomunikację głosową to przekazywanie głosu przez internet (*voip*). Technologia ta może w opinii ekspertów doprowadzić w krótkim czasie do zlikwidowania utrzymującej się dotychczas wyraźnej różnicy między ceną połączeń głosowych, a transmisją danych.

4.4 Konkurencja na rynkach sieciowych

W literaturze dotyczącej rynku telekomunikacyjnego centralne miejsce zajmuje spór o sposób ustalania opłaty za obustronny dostęp do sieci.¹¹ Nie ma konsensusu, czy opłaty te powinny podlegać silnej regulacji, czy też powinny być ustalane w drodze swobodnych negocjacji między operatorami. Przeciwnicy tego ostatniego rozwiązania uważają, że pozostawienie operatorom swobody w ustalaniu opłat dostępowych doprowadzi do zawiązania przez nich zmowy w zakresie wysokości tych opłat i powstania problemu podwójnego narzutu na faktyczny koszt krańcowy przekazania połączenia między sieciami. Formalne argumenty przeciwko swobodnemu ustalaniu opłaty dostępowej opracowali niezależnie od siebie Armstrong [2] oraz Laffont, Rey i Tirole w 1998 roku. Ostatnio, Dessein w pracy [16] osłabił nieco siłę tych argumentów wykazując, że ustalanie wysokich opłat za dostęp jest nieopłacalne jeśli operatorzy konkurują w cenach nieliniowych, a popyt jest dostatecznie elastyczny.

Laffont, Rey i Tirole w dwóch artykułach: [53], [54] z 1998 roku stworzyli pierwszy kompletny model konkurencji między połączonymi sieciami. Analizuje on wpływ opłat za udostępnienie sieci innemu operatorowi na proces ustalania cen za rozmowy wewnątrz jednej sieci oraz między sieciami w czterech podstawowych scenariuszach: (i) gdy operatorzy mogą (lub nie) różnicować ceny połączeń wewnątrz sieci i między sieciami oraz (ii) gdy konkurują ustalając liniowe ceny, albo taryfy dwuczęściowe. Należy podkreślić, że obie prace stanowią, aż do chwili obecnej, podstawowy paradygmat dla większości analiz dotyczących konkurencji w telekomunikacji oraz w innych sektorach sieciowych. Dlatego wskazane wydaje się ich dokładniejsze omówienie.

Podstawowe założenia modelu Laffonta Reya i Tirole są następujące. Na rynku konkurują dwie sieci telekomunikacyjne, oferujące horyzontalnie zróżnicowane produkty. Abonenci każdego operatora mogą wykonywać połączenia nie tylko wewnątrz jego własnej sieci (*on-net calls*), ale także mogą dzwonić do abonentów konkurencyjnego operatora (*off-net calls*). W przypadku połączenia nawiązanego w sieci A do abonenta sieci B , operator sieci B pobiera opłatę a (*access charge*) za dostęp, przekaz i zakończenie tego połączenia w swojej sieci od

¹¹Szczegółowy opis metod regulacji w warunkach monopolu naturalnego oraz podejść do regulacji wzajemnego dostępu do sieci po liberalizacji sektora telekomunikacyjnego wykracza poza zakres niniejszej pracy.

operatora A .¹² Dwa kluczowe założenia modelu dotyczą profilu abonentów oraz zasady naliczania opłaty a za dostęp do konkurencyjnej sieci.

Laffont, Rey i Tirole, zakładają, że profil abonenta jest zrównoważony. Oznacza to, że każdy użytkownik ma jednakowe prawdopodobieństwo nawiązania połączenia z dowolnym innym abonentem, niezależnie od jego przynależności do sieci. W konsekwencji udział rozmów nawiązywanych i kończonych w danej sieci (*on-net calls*) jest równy udziałowi abonentów należących do tej sieci w stosunku do wszystkich abonentów na rynku. Założenie o zrównoważonym profilu abonenta przy równych cenach jednostkowych za połączenie implikuje, że fizyczne strumienie połączeń napływających do danej sieci i wypływających z danej sieci są jednakowe, nawet gdy udziały rynkowe operatorów nie są równe.¹³ Zaletą założenia o zrównoważonym profilu wykonywania połączeń jest jego prostota. Autorzy są świadomi, że może być ono łatwo krytykowane. Na przykład, korporacje taksówkowe raczej otrzymują połączenia, a firmy telemarketingowe raczej wyłącznie je wykonują. Jeśli operator sieci A skoncentruje się na pozyskaniu korporacji taksówkowych, a operator sieci B obsługuje firmy telemarketingowe, to fizyczne strumienie połączeń nie będą zrównoważone. Operator A będzie miał nadwyżkę rozmów przychodzących nad wychodzącymi z jego sieci, a operator B deficyt. Podobnie, jeśli jeden operator skupi się na obsłudze obszarów wiejskich albo abonentów indywidualnych, a drugi wyspecjalizuje się w obsłudze obszarów wielkomiejskich lub klientów biznesowych, to strumienie rozmów między sieciami się nie zrównoważą.¹⁴

Drugim kluczowym założeniem jest przyjęcie symetrycznego sposobu naliczania przez operatorów opłat za dostęp do ich sieci (*reciprocal access pricing*). Zgodnie z zasadą wzajemności, opłata jaką nalicza operator A za zakończenie u siebie rozmowy wychodzącej z sieci operatora B jest taka sama jak opłata, którą operator A płaci operatorowi B za zakończenie rozmowy w

¹²Ten rodzaj opłaty określany jest również w literaturze jako *interconnection fee* lub *transport and termination charge*.

¹³Dla zobrazowania tego faktu przyjmijmy, że sieć A ma 10 abonentów, a sieć B 40 abonentów. Przy zrównoważonym profilu abonenta, ilość połączeń nawiązywanych z sieci A do B wynosi $\frac{4}{5}10 = 8$ jest taka sama jak ilość połączeń w drugą stronę: $\frac{1}{5}40 = 8$. Oczywiście ilości połączeń wewnątrz każdej sieci (*on-net calls*) będą się różniły.

¹⁴W celu utrzymania dodatniego salda rozmów między sieciowymi operatorzy bardzo często stosują plany taryfowe zachęcające do wykonywania większej liczby połączeń wewnątrz sieci. Przykładem takiego planu jest wspomniany w rozdziale drugim plan abonamentowy 'Family & Friends' wprowadzony przez amerykańskiego operatora MCI albo plany taryfowe w polskiej sieci komórkowej 'Sami Swoi'.

jego sieci. Jak piszą autorzy symetryczne naliczanie opłaty za dostęp jest nie tylko technicznym ułatwieniem analizy, ale stanowi również faktyczny punkt docelowy polityki regulacyjnej w wielu krajach. Konsekwencją założeń o zrównoważonym profilu abonenta i symetrycznej opłacie za dostęp jest nie tylko identyczność fizycznych przepływów połączeń między sieciami, ale również identyczność przepływów finansowych między operatorami za te połączenia.

Struktura kosztów obu sieci jest identyczna. Obsługa abonenta wymaga poniesienia jednorazowego kosztu stałego ($f \geq 0$) za podłączenie go jako węzła sieci i rozliczanie rachunków. Dodatkowo operator ponosi koszt krańcowy z tytułu realizacji każdego połączenia, który składa się z kosztu c_0 osobno za zainicjowanie połączenia w węźle początkowym i jego zakończenie w węźle końcowym oraz kosztu c_1 za przekaz połączenia między tymi węzłami.¹⁵ W przypadku połączenia między sieciami koszt krańcowy udzielenia dostępu wynosi c_0 .

Autorzy zakładają, że oferty sieci są zróżnicowane horyzontalnie. Operatorzy oferują usługi o zróżnicowanej funkcjonalności, a ich atrakcyjność jest odmiennie postrzegana przez poszczególnych konsumentów. W najprostszy sposób, ten rodzaj zróżnicowania produktu może być reprezentowany w jednym wymiarze przy użyciu odcinka Hotellinga z produktami ulokowanymi na jego krańcach. Stopień w jakim oferta danego operatora odbiega od wyobrażenia o idealnej (najbardziej preferowanej) ofercie konkretnego abonenta jest mierzony odległością między lokalizacją zajmowaną przez konsumenta na odcinku Hotellinga od danego krańca odcinka. Odległość ta ma interpretację ubytku użyteczności z tytułu korzystania z oferty sieci, która różni się od najbardziej preferowanej oferty abonenta. Autorzy modelu przyjmują, że rozkład preferencji konsumentów wobec zróżnicowanego jednowymiarowo produktu jest jednostajny. Konsumenty mają identyczne preferencje generujące popyt o stałej elastyczności $\eta > 1$.

Wnioski z analizy tego modelu są bardzo pouczające. Po pierwsze, dla cen liniowych i przy braku różnicowania cen, istnieje równowaga modelu w strategiach czystych, o ile opłata za dostęp do sieci a oraz stopień podobieństwa (substytucyjności) sieci nie jest zbyt duży. W przeciwnym wypadku, jeśli poziom a jest wysoki operatorzy mają jednostronną motywację do ciągłego podnoszenia ceny, aby zmniejszyć popyt na rozmowy. Dzięki temu redukują liczbę rozmów wychodzących z sieci i zmniejszają swoje płatności z tytułu opłaty za dostęp. Natomiast przy zbyt dużej substytucyjności obu sieci operatorzy mają motywację do ciągłego obniżania ceny,

¹⁵Całkowity koszt krańcowy wynosi więc $c = 2c_0 + c_1$.

aby rozbudować udział rynkowe i zredukować opłaty z tytułu dostępu do konkurencyjnej sieci.

Po drugie, w obrębie istnienia równowagi, ceny i zyski operatorów są rosnącymi funkcjami opłaty za dostęp. W przypadku gdy opłata za dostęp jest większa od kosztu krańcowego ($a > c_0$), każdy z operatorów musi rozważyć wpływ ustalonej przez siebie ceny na saldo rozmów wychodzących ze swojej sieci. Obniżenie ceny za połączenia wywołuje dwa efekty. Z jednej strony przyciąga dodatkowych konsumentów z konkurencyjnej sieci nie powodując przy obowiązujących założeniach deficytu w rozliczeniach za dostęp w tej grupie. Z drugiej strony, obniżka ceny powoduje zwiększony popyt na rozmowy wychodzące u dotychczasowych abonentów sieci, tworząc deficyt w rozliczeniach za dostęp do konkurencyjnej sieci i obniżając zyskowność operatora. Ten ostatni efekt redukuje motywację do obniżania ceny i przez to osłabia konkurencję między operatorami. Inwestycja w udział rynkowy jest zatem kosztowna dla operatora, ponieważ obniżka ceny prowadzi do deficytu w wolumenie połączeń wychodzących z sieci i obniża zyski z tytułu niezbilansowanych płatności za dostęp do konkurencyjnej sieci.

Po trzecie, dla cen nieliniowych w postaci jednolitych taryf dwuczęściowych równowaga przy braku różnicowania cen charakteryzuje się podobnymi właściwościami, z tą różnicą, że wzrost opłaty dostępowej a nie wywiera wpływu na zyski operatorów, mimo, że ceny jednostkowe za połączenia w równowadze są rosnącymi funkcjami a . Wynika to z faktu, że operatorzy w celu utrzymania udziału rynkowego i zachowania nadwyżki abonenta na niezmiennym poziomie odpowiednio obniżą opłatę stałą (abonament). Opłata za dostęp nie ma wpływu na intensywność konkurencji, ponieważ taryfy dwuczęściowe rozdzielają dwie role cen. Obniżenie opłaty stałej pozwala operatorom na budowanie udziału rynkowego bez zwiększania deficytu za połączenia międzysieciowe. Z modelu wynika, że cena jednostkowa w równowadze symetrycznej pokrywa przeciętny koszt krańcowy związany z oboma rodzajami połączeń i zależy pozytywnie od udziału w rynku konkurencyjnej sieci. Większa sieć ustala niższą cenę jednostkową, ponosząc deficyt w rozliczeniach za połączenia między sieciowe. Opłata stała pokrywa koszt krańcowy podłączenia konsumenta do sieci i jest malejącą funkcją opłaty za dostęp. Różnicowanie cen połączeń wewnątrz sieci i między sieciami także pozwala operatorom inwestować w udział rynkowy bez tworzenia deficytu w rozliczeniach za dostęp.

Model przewiduje także inne konsekwencje wzrostu opłaty za dostęp. W wyniku wzrostu opłaty dostępowej nastąpi przesunięcie celów strategii marketingowej ze stymulowania popytu

obecnych abonentów na pozyskiwanie nowych abonentów, gdyż te ostatnie działania nie generują deficytu. Podobnie, po wzroście a operatorzy będą mieli większą motywację do przyciągania abonentów z niskim popytem na niekorzyść abonentów wykonujących dużą liczbę połączeń.

4.5 Koszty zmiany dostawcy na rynkach sieciowych - przenoszalność numerów między operatorami

Głównym przedmiotem zainteresowania w niniejszej rozprawie jest problem wpływu braku przenoszalności numeru (*mobile number portability* - *MNP*) na konkurencję między operatorami na rynku telefonii komórkowej. Konsekwencje wprowadzenia przenoszalności numeru na rynku telefonii komórkowej były badane w literaturze ekonomicznej. Prace Gansa i Kinga [31], Buehlera i Haucapa [10] oraz Aoki i Smalla [1] analizują wpływ MNP na zmiany dobrobytu społecznego. Jednocześnie wspomniane prace abstrahują od sieciowej specyfiki telefonii komórkowej. Zgodnie z najlepszą wiedzą autora istnieją jak dotąd tylko dwie prace autorstwa Shi, Chianga i Rhee [78] oraz Doganoglu i Grzybowskiego [17], w których modeluje się konkurencję z kosztami zmiany dostawcy w otoczeniu efektów sieciowych, jednak druga z tych prac jest pozbawiona kontekstu telekomunikacyjnego.

Wszystkie wymienione prace zawierają poważne uproszczenie polegające na ograniczeniu konkurencji cenowej do jednolitych taryf dwuczęściowych, tak jak w modelu Laffonta, Reya i Tirole'a. Tym samym abstrahują od kluczowej na rynkach telekomunikacyjnych praktyki dyskryminacji cenowej drugiego stopnia.¹⁶ Faktycznie operatorzy telekomunikacyjni stosują zestawy taryf dwuczęściowych dedykowanych dla poszczególnych typów abonentów różniących się intensywnością popytu w warunkach asymetrycznej informacji. Uzasadnieniem dla tej praktyki cenowej jest możliwość przejęcia większej części nadwyżki konsumenta i zwiększenie zysków w porównaniu z ustalaniem jednolitej taryfy dla wszystkich abonentów. Dążenie to jest to wykonalne pod warunkiem, że zestawy taryf dostarczają abonentom prawidłowych bodźców do ujawniania popytu, zapewniając doskonałą selekcję każdego segmentu do dedykowanej dla

¹⁶Kwestii tej poświęcono w całości następną sekcję.

niego taryfy.

Shi, Chiang i Rhee w pracy [78] badają skutki redukcji kosztów zmiany dostawcy poprzez wprowadzenie przenoszalności numeru na konkurencję na rynku telefonii komórkowej w Hong Kongu. Obowiązek zapewniania przenoszalności numeru między operatorami został wprowadzony w Hong Kongu w marcu 1999 roku w drodze interwencji władz regulacyjnych (OFTA).¹⁷ Uzasadnienie tej interwencji odwoływało się do potrzeby zniesienia przeszkód w korzystaniu przez abonentów z usług najbardziej preferowanego operatora i wzmocnienia konkurencji na rynku. Wprowadzenie MNP poprzedzono cyklem konsultacji, w których stanowisko OFTA poparli 'nowi gracze' - operatorzy z najmniejszym udziałem w rynku, którzy najpóźniej rozpoczęli świadczenie usług. Natomiast dłużej działający operatorzy z dużymi udziałami w rynku wyrazili sprzeciw, obawiając się utraty swojej pozycji rynkowej. Autorzy przeprowadzili studium przypadku na rynku komórkowym w Hong Kongu, już po wdrożeniu przenoszalności numeru. Wynika z niego, że podstawowy cel regulatora w postaci wyraźnego spadku cen (u najdroższych operatorów nawet o połowę w ciągu kwartału) i zaostrenia konkurencji na rynku został osiągnięty. Nieoczekiwanie okazało się jednak, że przewidywane przez literaturę teoretyczną zjawisko wyrównywania się udziałów rynków, którego obawiali się najwięksi operatorzy i na które liczyli 'nowi gracze' nie nastąpiło. Po pół roku od momentu obowiązywania MNP udziały rynkowe jeszcze bardziej się zróżnicowały, doprowadzając do postępującej koncentracji. Marginalizacji najmniejszych operatorów towarzyszyły zapowiedzi fuzji i przejęć na rynku.

W celu wyjaśnienia tej nieoczekiwanej obserwacji Shi, Chiang i Rhee opracowali model konkurencji z uwzględnieniem efektów sieciowych w duopolu, które w zadowalający sposób tłumaczą zjawisko rosnącej rozbieżności udziałów rynkowych. W ich modelu firmy sprzedają homogeniczny produkt, a konsumenci są jednostajnie zróżnicowani pod względem poziomu kosztów zmiany dostawcy na odcinku $[0, \dots, \bar{S}]$. Różnicowanie cen jest możliwe w oparciu o lokalizację węzła końcowego połączenia i przyjmuje formę jednolitej taryfy dwuczęściowej ustalonej przez operatora i , która zawiera opłatę stałą F_i (abonament), cenę za minutę połączenia wewnątrz sieci p_{ii} oraz cenę za minutę połączenia do sieci drugiego operatora p_{ij} . Abonenci podobnie jak w modelu Laffonta, Reya i Tirola mają zrównoważony profil dzwonienia. Opłaty

¹⁷The Office of The Telecommunication Authority.

za dostęp do konkurencyjnej sieci, czyli przekazanie połączenia między switchami obu sieci, są ustalone egzogenicznie i podrażają rozmowy typu *off-net*. W przeciwieństwie do wspomnianego modelu, autorzy przyjmują, że każdy użytkownik wykonuje połączenia tylko do ustalonej grupy swoich znajomych o jednakowej liczebności N (jest to jego sieć społeczna), a nie do wszystkich abonentów na rynku. Preferencje konsumentów są quasiliniowe i generują popyt na oba rodzaje połączeń, który jest malejącą funkcją obu cen jednostkowych i opłaty abonamentowej. Ponadto, z powodu efektu sieciowego, użyteczność abonenta z korzystania z danej sieci pozytywnie zależy od jej udziału rynkowego. Przy zrównoważonym profilu dzwonienia może on łączyć się z większą liczbą swoich znajomych taniej, korzystając z rabatu za połączenia wewnątrz sieci. Decydując się na przystąpienie do jednej z dwóch sieci, konsument bierze także pod uwagę jej obecną wielkość. W sytuacji wyjściowej grę zaczynają operatorzy ustalając taryfy w warunkach pełnego pokrycia rynku, a ich udziały rynkowe nie są jednakowe. Następnie konsumenci w oparciu o te taryfy dokonują wyboru sieci, zostając w dotychczasowej lub przenosząc się do drugiej po zapłaceniu kosztu zmiany dostawcy (którego poziom jest realizacją rozkładu jednostajnego z odcinka $[0, \dots, \bar{S}]$).

Pierwszy rezultat modelu jest oczywisty. W równowadze, spodziewany udział rynkowy operatora sieci i , liczony na podstawie rozmieszczenia krańcowego konsumenta na odcinku $[0, \dots, \bar{S}]$,¹⁸ jest rosnącą funkcją cen jednostkowych i opłaty abonamentowej konkurencyjnego operatora j . Z powodu działania efektu sieciowego spodziewany udział rynkowy operatora i jest także rosnącą funkcją obecnego udziału rynkowego tegoż operatora i . Utrata udziału rynkowego operatora j na rzecz i następuje wówczas, gdy pozostawia on swoim dotychczasowym abonentom mniejszą nadwyżkę niż operator i . Skala odpływu jego abonentów jest malejącą funkcją maksymalnego poziomu kosztów zmiany dostawcy \bar{S} . Intuicyjnie, obniżenie poziomu kosztów zmiany dostawcy zbliża do siebie abonentów obu sieci i osłabia lojalność wobec dotychczasowego operatora ułatwiając konkurentowi ich przyciągnięcie.

Drugi rezultat dotyczy kształtu taryf w równowadze na rynku. Podobnie jak w modelu Lafonta, Reya i Tirole'a autorzy wykazali, że operatorzy ustalą ceny jednostkowe (za minutę obu typów połączeń) na poziomie faktycznych kosztów krańcowych. Rabat za rozmowy wewnątrz

¹⁸Krańcowy konsument jest indyferentny pomiędzy wyborem każdej sieci, ponieważ jego całkowite obciążenia (rachunek) będące funkcją taryf i generowanego przez nie popytu są identyczne.

sieci jest równy różnicy kosztów obu typów połączeń i nie zależy od udziałów rynkowych i kosztów zmiany dostawcy. Uzasadnienie tego wyniku jest proste, jeśli spojrzeć się na konkurencję między operatorami w kategoriach zapewnienia abonentom w równowadze ustalonego poziomu nadwyżki. Podniesienie ceny za minutę połączenia wewnątrz sieci p_{ii} powoduje wzrost zysków operatora z rozmów typu *on-net* i spadek nadwyżki abonenta, który musi zostać zrekomensowany poprzez adekwatne obniżenie poziomu opłaty stałej F_i . W równowadze oba efekty są neutralne dla zysków operatora. Jednak wzrost ceny p_{ii} dodatkowo powoduje, na skutek efektu substytucyjnego, obniżenie popytu na rozmowy wewnątrz sieci w równowadze i związany z nim dodatkowy spadek zysków. Dlatego optymalnym postępowaniem operatorów jest ustalenie cen jednostkowych na najniższym możliwym poziomie (indukującym maksymalny popyt na rozmowy) i osiąganie zysków jedynie z tytułu opłaty abonamentowej.¹⁹

Kształt opłaty abonamentowej F w równowadze jest zgodny z przewidywaniami w literaturze. Wysokość abonamentu zależy od poziomu kosztów zmiany dostawcy, udziałów rynkowych oraz wartości rabatu za wszystkie rozmowy wewnątrz sieci. Operator z większym udziałem w rynku ustala wyższy abonament, ponieważ korzyści z eksploatacji jego bazy przywiązanych klientów przewyższają korzyści z przyciągnięcia użytkowników z konkurencyjnej sieci. W wypadku operatora z mniejszą bazą abonentów ten sam (*trade-off*) jest rozwiązywany odwrotnie. Utrzymująca się w równowadze różnica w opłatach abonamentowych między sieciami jest proporcjonalna do różnicy w udziałach rynkowych oraz maksymalnego poziomu kosztów zmiany dostawcy \bar{S} . Abonenci z wyższymi kosztami zmiany dostawcy są mniej wrażliwi na zmiany cen i ich indywidualne popyty są mniej elastyczne. Wówczas operatorzy mogą podnieść opłaty stałe bez obawy o utratę znaczącej liczby abonentów.

Najistotniejszym wnioskiem z modelu jest sposób w jaki operatorzy mogą wykorzystać efekty sieciowe. Opłata abonamentowa jest malejącą funkcją wartości rabatu za wszystkie rozmowy wewnątrz sieci. Wielkość tego rabatu zależy wyłącznie od liczby 'znajomych' wewnątrz sieci, a więc jej udziału rynkowego, ponieważ różnica cen jednostkowych za rozmowy typu *off-net* i *on-net* jest stała. Wyższy rabat podnosi nadwyżkę konsumenta i dostarcza operatorowi nowych użytkowników, znacząco zwiększając jego przychody z abonamentu. Dla wielkości

¹⁹W każdym innym przypadku operatorzy osiągają mniejsze zyski. Bierze się to z powstania bezpowrotnej utraty części nadwyżki konsumenta z tytułu nie wytworzenia ostatnich minut. Operatorzy mogliby sprzedać te minuty bez straty i przejąć powstałą nadwyżkę w opłacie stałej.

rabatu kluczowy jest wyłącznie udział rynkowy sieci, który decyduje o możliwej do wykonania ilości rozmów typu *on-net*. Dlatego obaj operatorzy będą zachęcani do obniżania opłaty stałej F w celu przyciągnięcia nowych użytkowników i zwiększenia skali efektu sieciowego w przyszłości. Ostatecznie obniżenie opłaty abonamentowej przez operatora i oddziałuje na dynamikę wzrostu udziału rynkowego bezpośrednio i pośrednio. Spadek F_i obniża bezpośrednio obciążenia abonentów i zachęca nowych do przejścia. Wskutek tego u wszystkich użytkowników sieci i wzrasta wartość rabatu za rozmowy wewnętrzne i to zachęca kolejne osoby do korzystania z usług jej operatora. Im silniejszy efekt sieciowy, tym mocniej udział rynkowy rośnie w reakcji na obniżkę abonamentu.

W świetle powyższego modelu, powiększająca się nieoczekiwanie dysproporcja udziałów rynkowych po wprowadzeniu obniżki kosztów zmiany dostawcy na rynku telefonii komórkowej w Hong Kongu może być wytłumaczona występowaniem silnego efektu sieciowego. Mimo, że operator z większym początkowym udziałem w rynku ustali wyższy abonament, to silny efekt sieciowy wynikający z wysokości rabatów za połączenia wewnątrz sieci, może skłonić użytkowników konkurencyjnej sieci do przejścia, jeśli mogą oni rozmawiać taniej z większą ilością swoich znajomych. W takim przypadku większa sieć będzie odbierała abonentów mniejszej powodując jej dalszą marginalizację. Scenariusz taki jest tym bardziej prawdopodobny im wyższy poziom rabatów i niższy koszt zmiany dostawcy. Wielkość rabatu za rozmowy wewnątrz sieci może być istotnym źródłem przewagi konkurencyjnej większego operatora. Egzogenicznie wysokość rabatu zależy pozytywnie od liczebności grupy znajomych abonenta oraz różnicy między wysokością opłaty dostępowej, a kosztem krańcowym rozmowy wewnątrz sieci. Z kolei rosnąca wielkość kosztu zmiany dostawcy utrudnia przeniesienie i skorzystanie z efektu sieciowego, dodatkowo zachęcając większego operatora do podniesienia opłaty stałej.

Autorzy modelu pokazują, że występowanie równowagi z pogłębiającą się dysproporcją udziałów rynkowych jest uzależnione od tego, czy współczynnik kosztów zmiany dostawcy \bar{S} w relacji do ogólnej wartości rabatu za rozmowy wewnątrz sieci większego operatora nie przekracza pewnej wartości krytycznej. Jeśli wartość tych rabatów jest mała relatywnie do kosztu zmiany dostawcy lub wynosi zero,²⁰ to wspomniany współczynnik przekracza wartość

²⁰Ma to miejsce gdy opłata dostępowa wynosi zero i wtedy efekt sieciowy kompletnie znika.

krytyczną i występuje zbieżna dynamika udziałów rynkowych, tak jak w modelach z kosztami zmiany dostawcy i bez efektów sieciowych. Shi, Chiang i Rhee podejrzewają, że obniżenie kosztów zmiany dostawcy poprzez wprowadzenie przenoszalności numeru w Hong Kongu, mogło sprowadzić omawiany współczynnik do poziomu poniżej wartości krytycznej i wywołać rozbieżną dynamikę udziałów rynkowych.

Prostszy model konkurencji z kosztami zmiany dostawcy i efektami sieciowymi opracowali Doganoglu i Grzybowski w pracy [17]. Jest on jednak pozbawiony kontekstu telekomunikacyjnego. Główną konkluzją ich modelu jest pokazanie, że rynek na którym współwystępują koszty zmiany dostawcy i efekty sieciowe jest bardziej konkurencyjny niż rynek z kosztami zmiany, ale bez efektów sieciowych. Wynik ten jest spójny z wnioskami z pracy Shi, Chianga i Rhee, którzy wykazali, że opłata stała F jest malejącą funkcją wielkości efektu sieciowego, mierzonego u nich przez wysokość rabatu za rozmowy wewnątrz sieci.

Model Doganoglu i Grzybowskiego jest nowatorskim rozszerzeniem o efekty sieciowe dwuokresowego modelu Klemperera z pracy [46]. Jest to ten sam model, który był podstawą poprzedniego rozdziału niniejszej rozprawy. Autorzy wykorzystują założenia o horyzontalnym zróżnicowaniu usług obu sieci, reprezentowanym w jednowymiarowej przestrzeni Hotellinga, jednostkowym popycie i ewolucji bazy klientów w obu okresach konkurencji. Ponadto przyjmują, że obie sieci nie są połączone, a więc oferują usługi w niekompatybilnych standardach. W takiej sytuacji obie technologie stosowane przez poszczególne sieci generują osobne sieciowe efekty zewnętrzne, które są uwzględniane w funkcji użyteczności konsumenta. Użyteczność jest rosnącą funkcją oczekiwanego rozmiaru danej sieci, a nie całego rynku, jak w sytuacji kompatybilnych standardów. Konsumenty są w stanie przewidzieć prawidłowo oczekiwane rozmiary sieci na podstawie cen ogłaszanych przez firmy.

Podstawowa dynamika modelu Klemperera (z kosztami zmiany dostawcy i bez efektów sieciowych) polegała na stosowaniu przez firmy polityki cenowej typu 'sprzedaj okazynie, a potem zdzieraj'. Firmy intensywnie rywalizowały w pierwszym okresie o zbudowanie jak największej bazy klientów, a po przywiązaniu konsumentów eksploatowały ich w drugim okresie wysokimi cenami.²¹

²¹Jak już zaznaczono w rozdziale 2 należy pamiętać, że w pierwszym okresie ceny mogą być zarówno niższe jak i wyższe, niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany. Druga możliwość jest prawdopodobna, o ile konsumenci przejawiają racjonalne oczekiwania w pierwszym okresie i słabiej reagują na oferowane im ceny promocyjne.

Dynamika modelu uzupełnionego o efekty sieciowe jest podobna, ponieważ konsumenci są teraz *de facto* przywiązani do wcześniejszego wyboru technologii. Udział rynkowy zdobyty w pierwszym okresie staje się wówczas jeszcze bardziej cenny. Po pierwsze, tak jak w tradycyjnym modelu zapewnia możliwość eksploatacji przywiązanych konsumentów. Po drugie, efekt sieciowy jest źródłem dodatkowej przewagi konkurencyjnej w drugim okresie, ponieważ nowi konsumenci doceniają wzrost udziału rynkowego. W efekcie firmy będą intensywniej konkurowały o względy nowych klientów w obu okresach, niż na rynku wyłącznie z kosztami zmiany dostawcy. W równowadze ceny w pierwszym okresie są malejącymi funkcjami rozmiaru efektów sieciowych i teoretycznie mogą być niższe, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Efekty sieciowe w identyczny sposób oddziałują również na ceny w drugim okresie i teoretycznie mogą one spaść poniżej poziomu, jaki by się ukształtował na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Ostatecznie można oczekiwać, że jeśli efekty sieciowe mocno wpływają na wycenę sieci przez konsumentów, ceny na rynku z kosztami zmiany dostawcy i efektami sieciowymi będą w obu okresach nie tylko niższe, niż na rynku wyłącznie z kosztami zmiany dostawcy, ale mogą być również niższe w obu okresach w porównaniu z rynkiem bez kosztów zmiany dostawcy. Dlatego w opinii autorów polityka regulacyjna powinna przede wszystkim ograniczać lub eliminować koszty zmiany dostawcy, gdyż są one odpowiedzialne za utrzymywanie się wyższych cen.

Pozostałe prace wymienione na początku tej sekcji dotyczą konsekwencji wprowadzenia przenoszalności numeru dla dobrobytu społecznego oraz cen dóbr na rynkach substytucyjnych. Gans i King w pracy [31] analizują wpływ wprowadzenia MNP na koszty rozmów z sieci stacjonarnych do sieci komórkowych (*fixed-to-mobile calls*). Po wdrożeniu MNP abonenci telefonii stacjonarnej wykonując takie połączenia, tracą orientację, do której sieci dzwonią, ponieważ numer abonenta telefonii komórkowej przestaje identyfikować operatora. Jeżeli opłaty dostępowe przy połączeniach typu *fixed-to-mobile* do sieci poszczególnych operatorów komórkowych są zróżnicowane, to abonenci telefonii stacjonarnej nie znają faktycznego kosztu nawiązania rozmowy do sieci komórkowej.²² Gans i King przekonują, że w takiej sytuacji abonenci telefonii stacjonarnej podejmują decyzję o ilości rozmów nawiązywanych do sieci komórkowych na

²²Jest to bardzo częsty przypadek, jeśli ten sam operator posiada sieć telefonii komórkowej i stacjonarnej, gdyż wówczas stawka za połączenie typu *fixed-to-mobile* między jego sieciami może być praktycznie identyczna jak stawki za połączenia wewnątrz obu sieci: *fixed-to-fixed* i *mobile-to-mobile*.

podstawie uśrednionej ceny tych połączeń, która zależy od udziałów rynkowych operatorów komórkowych. Podniesienie ceny za dostęp do swojej sieci przez jednego operatora generuje negatywny efekt zewnętrzny. Wzrasta wtedy przeciętna cena połączenia z sieci stacjonarnej do sieci komórkowych i następuje spadek popytu na rozmowy do wszystkich sieci komórkowych. Zmniejszają się przychody i zyski pozostałych operatorów z tytułu udzielania dostępu oraz wyniki operatora stacjonarnego. Z modelu wynika, że każda sieć komórkowa będzie miała jednostronną motywację do podniesienia ceny za dostęp do swojej sieci powyżej poziomu optymalnego społecznie oraz powyżej poziomu optymalnego z punktu widzenia wszystkich operatorów komórkowych, ponieważ nie internalizuje w pełni negatywnych skutków takiego działania. Motywacja do wzrostu opłaty dostępowej będzie silniejsza im mniejsza jest koncentracja na rynku telefonii komórkowej.

Inną konsekwencją wzrostu opłat dostępowych do sieci komórkowych z sieci stacjonarnych jest praktyka subsydiowania abonamentu w sieciach komórkowych przez wpływy z opłaty dostępowej za połączenia nawiązywane z sieci stacjonarnej. Wyższa opłata dostępowa powoduje wzrost krańcowych zysków z pozyskania kolejnych abonentów telefonii komórkowej, którzy generują dużą liczbę połączeń przychodzących z sieci stacjonarnej. Po wprowadzeniu MNP, konkurencja o takich abonentów się zaostrzy, co spowoduje spadek abonamentu w sieciach komórkowych. Jeżeli jednak powyższa sytuacja ma strukturę dylematu więźnia, to operatorzy komórkowi mogą wpaść w 'niekooperacyjną pułapkę'. W równowadze przeciętne opłaty dostępowe mogą wzrosnąć na tyle mocno, że popyt na rozmowy z sieci stacjonarnych na komórkowe będzie zredukowany niemal do zera. Wówczas obniżą się zyski wszystkich operatorów i podniosą oni opłatę abonamentową. Zatem w zależności od elastyczności popytu na rozmowy typu *fixed-to-mobile*, regulacja opłaty dostępowej może wywołać zarówno wzrost jak i spadek opłaty abonamentowej w sieciach komórkowych.

Aoki i Small w pracy [1] zwracają uwagę, że wprowadzenie MNP jest kosztowne. Operatorzy muszą nie tylko ponieść jednorazową inwestycję w utworzenie bazy danych o przeniesionych numerach oraz zainstalowanie dodatkowych routerów do identyfikacji abonenta i przekazywania połączeń. W zależności od technologii służącej do zapewniania funkcjonalności MNP wzrosną krańcowe koszty przekazywania i zakończenia połączeń tylko do przeniesionych numerów, albo do wszystkich abonentów sieci komórkowych. Mimo, że na skutek redukcji kosztu

zmiany dostawcy zmniejsza się opłata stała w taryfie dwuczęściowej, to jednak wzrost kosztów krańcowych za wszystkie połączenia może w efekcie obniżyć całkowitą nadwyżkę konsumentów.

Połączenie zagadnień z obu powyższych prac zawiera model Buehlera i Haucapa [10]. Autorzy zestawiają korzyści z wprowadzenia MNP (w postaci zaostrzenia konkurencji i spadku cen) z kosztami tej regulacji w postaci wzrostu krańcowych kosztów połączeń i wyższych opłat dostępowych dla abonentów telefonii stacjonarnej. Używając podobnych argumentów jak autorzy poprzednich prac, Buehler i Haucap dochodzą do wniosku, że społeczne korzyści netto z wprowadzenia przenoszalności numeru są tym mniej prawdopodobne im bliższymi substytutami są sieci komórkowe oraz im większe rozmiary ma rynek telefonii stacjonarnej. Intuicja za tym wynikiem jest prosta. Korzyści z wprowadzenia MNP, są tym mniejsze im większa substytucyjność sieci komórkowych, ponieważ nawet z wyższymi kosztami zmiany dostawcy konkurencja między operatorami jest wówczas relatywnie ostrzejsza. Z kolei straty z tytułu wyższych opłat dostępowych za rozmowy do sieci komórkowych rosną wraz z rozmiarami rynku telefonii stacjonarnej.

4.6 Różnicowanie cenowe drugiego stopnia na rynkach sieciowych przy pomocy zestawów taryf dwuczęściowych

Na rynkach telefonii komórkowej i stacjonarnej abonentci mogą zdecydować się na wybór jednego z wielu planów taryfowych znajdujących się w ofercie każdego operatora. Zmiana taryfy w trakcie trwania umowy może być łatwa i bezpłatna, albo wiązać się z dodatkowymi kosztami, zwłaszcza gdy abonent chce przejść z taryfy o wyższym abonamencie do taryfy o niższej opłacie stałej. Niezależnie od tego, fakt oferowania zestawu taryf do wyboru jest przejawem polityki różnicowania cen. W niniejszej sekcji spróbujemy zobaczyć dlaczego operatorzy decydują się na taką politykę i w jakich warunkach przynosi im ona korzyści.

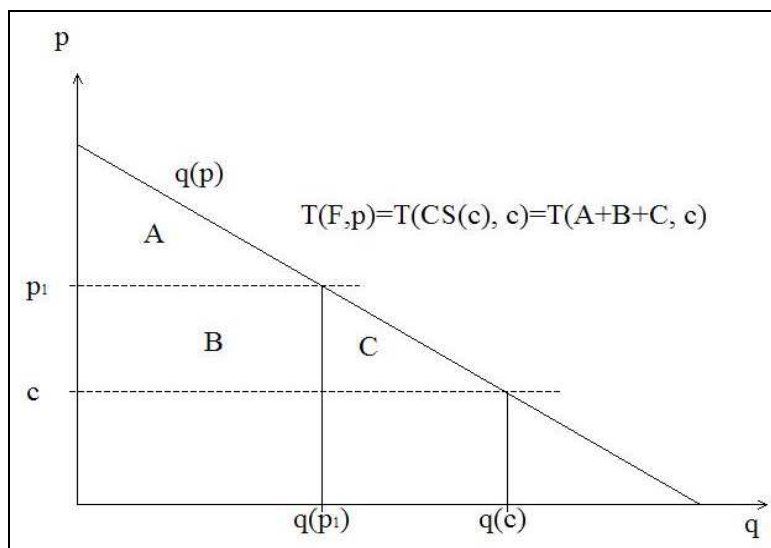
Klasyczna teoria ekonomii definiuje różnicowanie cenowe jako praktykę polegającą na sprzedawaniu różnych ilości dobra po różnej cenie. W zależności od informacji jakie posiada firma o konsumentach wyróżnia się trzy rodzaje dyskryminacji cenowej: pierwszego, drugiego

i trzeciego stopnia. Jak zauważają Church i Ware w książce [15], definicja ta nie jest użyteczna do pełnego zrozumienia wielu faktycznie występujących form dyskryminacji jak segmentacja rynku, taryfy dwuczęściowe i ogólniejsze schematy cen nieliniowych, sprzedaż dóbr w pakietach i sprzedaż wiązana (*tying and bundling*) oraz dyskryminacja jakości dóbr. W zamian autorzy proponują funkcjonalną definicję różnicowania cen, zgodnie z którą jest to zestaw strategii cenowych mających na celu przechwycenie przez firmę większej części nadwyżki konsumenta w porównaniu ze stosowaniem jednakowej i stałej dla wszystkich ceny za jednostkę dobra.

W ujęciu klasycznym typ różnicowania cen zależy od ilości informacji o popycie konsumentów. W przypadku różnicowania pierwszego stopnia wymagany jest najpełniejszy zasób informacji, to znaczy znajomość skłonności do zapłaty (ceny granicznej) każdego konsumenta na rynku. Wówczas firma może przejąć całą nadwyżkę konsumentów. Ponieważ ostatnia jednostka dobra jest sprzedawana po koszcie krańcowym, na rynek dostarczana jest społecznie efektywna ilość dobra.²³ Jeśli na rynku są wyłącznie jednorodni konsumenci, a więc ich popyty indywidualne są identyczne i malejące względem ceny, to firma może przejąć całą nadwyżkę konsumenta stosując najprostszą formę cen nieliniowych, a więc jednolitą taryfę dwuczęściową $T(F, p)$. Taka taryfa składa się z opłaty stałej F oraz zmiennej opłaty, która rośnie liniowo wraz ze wzrostem ilości kupowanego dobra według ceny jednostkowej p . Całkowita opłata za konsumowanie q jednostek dobra według taryfy T wynosi $T(q) = F + pq$. Należy zauważyć, że ten rodzaj instrumentu cenowego jest faktycznie nieliniowy, ponieważ średnia opłata jest malejącą funkcją kupowanej ilości. Taryfy dwuczęściowe są często stosowanym narzędziem w sektorach infrastrukturalnych takich jak przesyłanie elektryczności i gazu oraz w sektorach sieciowych, na przykład w telekomunikacji. Opłata stała pokrywa koszty związane z zapewnieniem ciągłego dostępu użytkownika do sieci przesyłowej, a opłata zmienna jest związana z faktycznymi rozmiarami zużycia kupowanego dobra.

Rysunek 4.3 pokazuje optymalną taryfę dwuczęściową w przypadku monopolu dla pojedynczego konsumenta. W takiej sytuacji firma ustala cenę jednostkową na poziomie kosztu krańcowego c , a opłatę stałą w wysokości nadwyżki konsumenta $CS(c)$, która odpowiada obszarom $A + B + C$ na rysunku 3. Należy zauważyć, że ustalenie wyższej ceny jednostkowej $p_1 > c$ prowadzi do zmniejszenia zysków monopolisty, ponieważ przy takiej cenie pojawia

²³Przykład ten zakłada, że konsumenci nabywają maksymalnie po jednej jednostce niepodzielnego dobra.



Rysunek 4.3: Optymalna taryfa dwuczęściowa

się bezpowrotna strata społeczna C z tytułu nie dostarczenia na rynek ostatnich jednostek dobra, którą mógłby przejąć. Ustalenie taryfy $T(CS(c), c)$ nie powoduje zmniejszenia dobrobytu społecznego, ponieważ sprzedawana jest optymalna ilość dobra.

O taryfach dwuczęściowych wspomniano już wcześniej w kontekście modelu konkurencji sieciowej Laffonta, Reya i Tirole'a [54] oraz niektórych prac dotyczących kosztów zmiany dostawcy na rynkach telekomunikacyjnych z poprzedniej sekcji. Modele te zakładały zróżnicowanie cen pierwszego rodzaju: Abonenci byli jednorodni pod względem intensywności popytu, a każda firma stosowała jednolitą względem wszystkich taryfę - nawet jeśli dodatkowo uwzględniała różnicowanie cenowe w oparciu o lokalizację węzła końcowego - wewnątrz tej samej sieci lub w innej sieci (*network-based discrimination*). We wszystkich tych modelach w równowadze firmy ustalały taryfy z cenami jednostkowymi na poziomie kosztów krańcowych, tak jak sugeruje rysunek 4.3.

Warunki informacyjne potrzebne firmie do stosowania różnicowania cen pierwszego stopnia są najbardziej wymagające i w praktyce nigdy nieosiągalne. Bardziej realistyczne od znajomości ceny granicznej każdego konsumenta na rynku jest założenie, że firma może **odróżnić i zidentyfikować** grupy konsumentów różniące się od siebie intensywnością popytu, ale wewnątrz jednorodne. Jest to możliwe pod warunkiem, że istnieją dające się zaobserwować wyróżniki grup konsumentów, które są skorelowane z popytem. W sytuacji gdy konsumenci mają zróżnicowane popyty indywidualne i firma dysponuje informacją pozwalającą jej zidentyfikować

poszczególne grupy nabywców, różniące się intensywnością popytu, ale wewnątrz jednorodne, może ona próbować różnicowania cen trzeciego stopnia między tymi grupami. Najczęściej spotykaną formą różnicowania trzeciego stopnia jest sprzedaż dobra po cenach liniowych, różniących się między grupami.

Kluczowa z punktu widzenia firmy stosującej ten typ różnicowania cenowego jest jednak nie tylko możliwość identyfikacji różnych segmentów popytu na rynku, ale również kontrola procesu sprzedaży w taki sposób, aby wyeliminować możliwość arbitrażu poprzez odsprzedaż dobra, albo udawanie członka innej grupy.²⁴ Wówczas firma jest w stanie traktować każdy segment popytu jak oddzielny rynek i adresować do każdego z nich osobną ofertę sprzedaży.

W przeciwieństwie do dyskryminacji cenowej pierwszego i trzeciego rodzaju, praktyki cenowe określane różnicowaniem drugiego stopnia są stosowane wówczas gdy firma wie, że konsumenci lub grupy konsumentów różnią się pod względem intensywności popytu, ale ma zbyt mało informacji, aby zidentyfikować poziom popytu u poszczególnych osób lub w segmentach rynku. **Brak możliwości identyfikacji** poziomu popytu u niejednorodnych konsumentów jest wyróżnikiem metod dyskryminacji cenowej drugiego stopnia. W warunkach asymetrii informacji o popycie między firmą i konsumentami, instrumenty cenowe muszą zapewniać autoselekcję konsumentów do przeznaczonej dla nich oferty sprzedaży, ponieważ jedynym sposobem uniknięcia arbitrażu nie jest kontrola sprzedaży, ale stworzenie ekonomicznych bodźców do wyboru właściwej opcji.

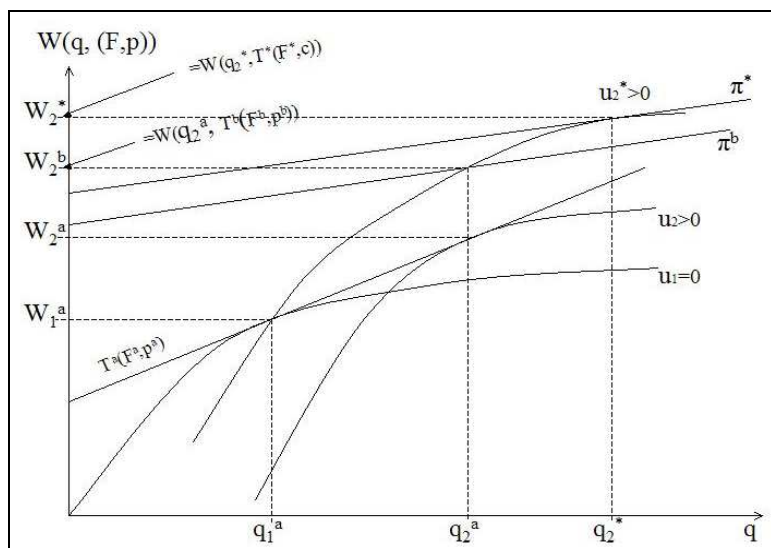
Projektowanie mechanizmów zapewniających poprawność motywacyjną jest jednym z bardziej skomplikowanych zagadnień w literaturze ekonomicznej. Wydaje się jednak, że właśnie w takich warunkach asymetrycznej informacji konkurują operatorzy na wielu rynkach telekomunikacyjnych. Każdy abonent może się zdecydować na wybór jednego z kilku lub nawet kilkunastu dostępnych planów taryfowych oferowanych przez każdego operatora.²⁵

W najprostszym modelu dyskryminacji drugiego stopnia przez monopolistę,²⁶ na rynku

²⁴Dlatego segmentacja dotyczy najczęściej formalnych grup społecznych, do których przynależność jest łatwo sprawdzalna, na przykład emerytów, studentów lub właścicieli firm

²⁵W wąskim zakresie, przynajmniej w Polsce, operatorzy telefonii komórkowej stosują także różnicowanie trzeciego rodzaju. Na przykład korzystanie z taryf przeznaczonych specjalnie dla małych firm, wymaga od abonenta przy podpisaniu umowy pokazania zaświadczenia o wpisie do ewidencji podmiotów gospodarczych.

²⁶Ta część prezentacji opiera się w dużym stopniu na podręczniku Church i Ware [15].



Rysunek 4.4: Zestaw optymalnych taryf dwuczęściowych dla dwóch typów konsumentów. Źródło: Church i Ware [15].

znajdują się dwa równoliczne typy konsumentów, typ 1 o niskim popycie: (abonenci indywidualni) i typ 2 o wysokim popycie (abonenci biznesowi). Podobnie jak w przypadku różnicowania trzeciego stopnia monopolista może rozważyć wprowadzenie jednolitej taryfy dwuczęściowej dla obu typów. Okazuje się jednak, że bardziej opłacalne jest zaoferowanie zestawu dwóch różnych taryf dwuczęściowych, z których każda jest przeznaczona dla innego typu konsumentów. Szczegóły obu rozwiązań znajdują się na rysunku 4.4.

Rysunek 4.4 prezentuje wybór konsumentów w przestrzeni $q, W(q, T(F, p))$. Wyrażenie $W(q, T(F, p))$ można interpretować jako całkowity wydatek jaki musi ponieść konsument za kupowanie q jednostek dobra jeżeli obowiązuje taryfa dwuczęściowa $T(F, p)$ z opłatą stałą F i ceną jednostkową p .²⁷ W takim układzie krzywe obojętności racjonalnego konsumenta są dodatnio nachylone, ponieważ wyższemu rachunkowi musi odpowiadać większa konsumpcja q . Ponadto użyteczność rośnie w miarę przesuwania się na krzywe obojętności położone w dół i na prawo. Dla każdego q nachylenie krzywej obojętności konsumenta z wyższym popytem jest większe od nachylenia krzywej obojętności konsumenta z niższym popytem. Własność ta jest konsekwencją faktu, że wyższą krańcową gotowość do zapłaty za każdą jednostkę dobra ma typ 2 i gwarantuje, że krzywe obojętności obu rodzajów konsumentów przecinają się najwyżej jeden raz.

²⁷ $W(q, T(F, p)) = F + pq.$

Stosując jednolitą taryfę dla obu rodzajów konsumentów postaci: $T^a = F^a + p^a$, monopolista przechwytuje całą nadwyżkę konsumenta typu 1 pozostawiając mu użyteczność $u_1 = 0$, natomiast konsument z wysokim popytem zachowuje dodatnią użyteczność $u_2 > 0$. Jednolita taryfa musi być tak dobrana, aby była jednocześnie styczna do krzywych obojętności obu rodzajów konsumentów, gwarantując, że w punkcie styczności konsument typu i maksymalizuje swoją użyteczność z konsumpcji przy ograniczeniu $W_i^a = F_a + p^a q_i$. W efekcie stosując taką taryfę firma sprzedaje konsumentom z niskim popytem q_1^a jednostek za opłatę W_1^a , a konsumentom z wysokim popytem q_2^a jednostek za opłatę W_2^a . Interesującą własnością jednolitej taryfy T^a poprawność motywacyjna. Konsument typu 1, chcąc 'podszyć się' pod konsumenta z wysokim popytem i nabyć q_2^a jednostek za opłatę W_2^a znalazłby się na wyżej położonej krzywej obojętności, a więc w sytuacji gorszej niż obecnie. Podobnie, nieopłacalne byłoby udawanie przez typ 2 konsumenta typu 1. Krzywa obojętności drugiego konsumenta przechodząca przez punkt styczności pierwszego konsumenta jest wyżej położona, niż wtedy gdy kupuje on dobro w dedykowanej dla niego ilości zgodnie z taryfą T^a .

Z rysunku 4.4 wynika, że monopolista może osiągnąć jeszcze wyższy zysk, niż wówczas gdy stosuje jednolitą taryfę dwuczęściową T^a . Jest oczywiste, że może on sprzedać typowi drugiemu q_2^a jednostek dobra za wyższą cenę niż obecnie, nadal zachowując poprawność motywacyjną. Jedynym ograniczeniem dla monopolisty jest upewnienie się, że konsument z wyższym popytem nie ponosi na tyle dużej opłaty za q_2^a , żeby opłaciło mu się zacząć udawać typ 1. Ograniczenie w drugą stronę nigdy nie może być wiążące, jeśli przy opłacie W_2^a sytuacja typu 1 się pogarszała. Przy stałym q_2^a tym bardziej musi się pogorszyć dla opłaty wyższej.²⁸ Opłatą jakiej może zażądać monopolista za q_2^a jednostek dobra od typu drugiego jest na przykład W_2^b . Przy tej opłacie krzywa obojętności u_2^* przechodzi akurat przez punkt wyboru konsumenta typu 1, więc konsument z wysokim popytem nadal nie poprawi swojej sytuacji 'udając', że ma niski popyt. Położenia linii jednakowego zysku monopolisty sugeruje, że nawet opłata W_2^b za q_2^a nie gwarantuje mu maksymalnego zysku. Wszystkie linie izozysku, w tym π^b i π^* mają nachylenie równe kosztowi krańcowemu c . Maksymalny zysk reprezentuje najwyżej położona linia izozysku mająca punkt wspólny z krzywą obojętności u_2^* , a więc styczna do u_2^* .

²⁸Zasada, że wiążący może być tylko warunek poprawności motywacyjnej wyższego typu w stosunku do oferty dla niższego typu jest znana w literaturze jako *downward-binding incentive compatibility constraint*.

Ostatecznie monopolista maksymalizuje zysk oferując zestaw dwóch taryf dwuczęściowych zapewniających pełną poprawność motywacyjną: T^a dla typu pierwszego i T^* dla typu drugiego. Cechą szczególną tego instrumentu cenowego jest sprzedaż optymalnej społecznie ilości konsumentom z wyższym popytem po najniższej możliwej cenie jednostkowej, na poziomie kosztu krańcowego.²⁹ Ogólnie w przypadku dwóch typów konsumentów zestaw optymalnych taryf dwuczęściowych zapewniających poprawną autoselekcję charakteryzuje się wyższą opłatą stałą i niższą (na poziomie kosztu krańcowego) ceną jednostkową dla typu z wyższym popytem oraz niższą opłatą stałą i wyższą ceną jednostkową dla typu z niższym popytem. Dokładnie taka sytuacja ma miejsce na rynku telefonii komórkowej.

Zagadnieniem projektowania poprawnych motywacyjnie zestawów taryf dwuczęściowych w przypadku istnienia wielu typów konsumentów o różnej intensywności popytu zajmowali się między innymi Rochet i Stole w [75] oraz Jensen w [40] i [39]. Stole, napisał również przeglądowy artykuł dotyczący dyskryminacji cenowej drugiego stopnia z wykorzystaniem cen nieliniowych w przypadku wielowymiarowego zróżnicowania konsumentów i wielowymiarowego horyzontalnego i wertykalnego zróżnicowania produktów [81]. Wymienione prace mają wyłącznie teoretyczny charakter i stosują ekstremalnie skomplikowany aparat matematyczny, który wykracza poza zakres możliwości autora tej pracy. Autorowi nie jest znany żaden model, który wykorzystuje poprawne motywacyjnie zestawy cen w warunkach asymetrycznej informacji o intensywności popytu do analizy aspektów konkurencji na rynku oligopolistycznym.

W pracy [83] Tirole podaje warunki wystarczające do zaprojektowania zestawu taryf dwuczęściowych w przypadku istnienia wielu typów konsumentów zróżnicowanych jednowymiarowo pod względem intensywności popytu.

Stwierdzenie 4.6.1. *[Tirole 1998. Warunki dostateczne dla zaprojektowania poprawnego motywacyjnie zestawu taryf dwuczęściowych dla wielu typów konsumentów różniących się intensywnością popytu θ] Zestaw optymalnych taryf dwuczęściowych zapewniających poprawność motywacyjną może być stworzony pod następującymi warunkami:*

²⁹Tę właściwość zestawu optymalnych taryf dwuczęściowych określa się w literaturze jako *no distortion at the top*.

1. Rozkład typów konsumentów o różnej intensywności popytu musi mieć rosnący współczynnik hazardu (*hazard rate*).³⁰
2. Funkcja użyteczności $u(\theta, q)$ musi być rosnąca i wklęsła względem θ i q , a ponadto druga pochodna mieszana u względem θ i q musi być dodatnia.

Dowód. Zobacz Tirole [83, strony 153-157]. □

Warunek (i) ze stwierdzenia (4.6.1) zapewnia, że optymalna cena jednostkowa dla typu z najwyższą intensywnością popytu jest na poziomie kosztów krańcowych (*no distortion at the top*). Dla rozkładów z rosnącym współczynnikiem hazardu narzut ceny na koszt krańcowy maleje wraz z parametrem θ .³¹ Warunek (ii) gwarantuje, że krzywe obojętności $u(\theta, q)$ są wklęsłe, a konsument z wyższą intensywnością popytu ma dla każdego q wyższą krańcową gotowość do zapłaty, niż konsument z niższym popytem. Ponadto warunek ten zapewnia, że krzywe obojętności przecinają się tylko raz (*single crossing property*).

Implementacja optymalnych taryf dwuczęściowych w sytuacji asymetrycznej informacji o intensywności popytu wymaga, aby spełniały one dwa typy ograniczeń: indywidualną racjonalność oraz poprawność motywacyjną.³² Indywidualna racjonalność oznacza, że wybór konsumenta przy ustalonej taryfie zapewnia mu nieujemną użyteczność, natomiast poprawność motywacyjna zapewnia, że każdy typ konsumenta wybierze przeznaczoną dla niego taryfę.³³ Jeżeli warunki ze stwierdzenia (4.6.1) są spełnione, to wówczas wiążące jest dolne ograniczenie indywidualnej racjonalności i górne ograniczenie poprawności motywacyjnej.³⁴ Fakt ten będzie wykorzystany w następnym rozdziale rozprawy, gdzie prezentowany jest model konkurencji z kosztami zmiany dostawcy i różnicowaniem cenowym drugiego stopnia w formie zestawu taryf dwuczęściowych. Zgodnie z najlepszą wiedzą autora jest to pierwszy model łączący te dwa elementy.

³⁰Współczynnik hazardu jest definiowany jako $h(\theta) = f(\theta)/[1 - F(\theta)]$, gdzie $f(\theta)$ i $F(\theta)$ są odpowiednio funkcją gęstości i dystrybuantą rozkładu parametru θ .

³¹Powyzszą własność mają między innymi rozkłady: jednostajny, normalny, logistyczny, wykładniczy, dwupunktowy oraz każdy ciągły rozkład z niemalejącą funkcją gęstości.

³²Określanych w literaturze jako: *Individual rationality constraint* i *incentive compatibility constraint*.

³³Oba ograniczenia są spełnione na rysunku 4.4 przez zestaw taryf T^a (dla typu pierwszego) i T^* (dla typu drugiego).

³⁴To znaczy wystarczy dobrać taryfy w ten sposób, aby konsument typu pierwszego osiągał zerową użyteczność, a konsument typu drugiego nie mógł poprawić swojej sytuacji udając typ pierwszy.

Rozdział 5

Konkurencyjność rynków z kosztami zmiany dostawcy: segmentacja konsumentów i poprawne motywacyjnie taryfy dwuczęściowe.

STRESZCZENIE Rozszerzając standardowy dwuokresowy model konkurencji cenowej w duopolu pokazujemy, że rynek ze zróżnicowanym produktem, w którym występują koszty zmiany dostawcy (*switching costs*, *SC*) jest mniej konkurencyjny, niż *ceteris paribus* identyczny rynek bez kosztów zmiany. Rozszerzenie polega na wprowadzeniu ewolucji bazy klientów, segmentacji rynku ze względu na zróżnicowanie popytu i poziomów kosztów zmiany dostawcy (segment z wysokim i niskim popytem) oraz dopuszczeniu stosowania przez firmy cen nieliniowych w postaci zestawu taryf dwuczęściowych adresowanych do poszczególnych segmentów rynku w warunkach asymetrycznej informacji o intensywności popytu. Celem modelu jest zbadanie interakcji między segmentami konsumentów oraz wpływu poziomu kosztów zmiany dostawcy i udziałów rynkowych w segmentach na taryfy w doskonałej równowadze separującej.

Wyniki modelu wskazują, że firmy będą stosowały politykę cenową typu *bargain then rip-off* polegającą na zaoferowaniu taryf promocyjnych w pierwszym okresie w celu zwiększenia udziału w segmencie z wyższym popytem, a następnie eksploatacji konsumentów z tego segmentu przywiązanych do nich ze względu na koszty zmiany dostawcy, poprzez zawyżenie poziomu opłaty stałej przy zachowaniu ceny jednostkowej na poziomie optymalnym społecznie. Eksploatacja przywiązanych konsumentów będzie tym intensywniejsza im wyższy poziom kosztów zmiany dostawcy i udział rynkowy w segmencie z wyższym popytem oraz bardziej

stabilna baza klientów po pierwszym okresie. Konsekwencją równowagi separującej jest strategiczna komplementarność zachowań cenowych firmy wobec obu segmentów. Dlatego polityka eksploatacji wyższego segmentu jest kosztowna dla firm, gdyż obniża zyski w segmencie z niższym popytem. Natomiast ostrzejsza konkurencja o udział rynkowy w tym segmencie w pierwszym okresie wywołuje efekt uboczny w postaci obniżenia taryf dla konsumentów z niższą intensywnością popytu. Egzogeniczna redukcja kosztów zmiany dostawcy wywołuje presję w kierunku wyrównywania się cen i udziałów rynkowych, a także obniży zyski firm, niezależnie od obecnej konfiguracji udziałów rynkowych.

5.1 Wstęp

W niniejszym tekście zaproponowany jest model, który pozwala zbadać jak kształtuje się konkurencyjność duopolu ze zróżnicowanym produktem i kosztami zmiany dostawcy, w sytuacji gdy na rynku istnieją dwa typy konsumentów o różnej intensywności popytu - niskiej i wysokiej, a firmy, zamiast cen liniowych, stosują zestawy taryf dwuczęściowych adresowanych oddzielnie do każdego segmentu konsumentów (*two-part tariffs* - *2PT*).¹ Model ma na celu zbadanie interakcji między poziomami kosztów zmiany dostawcy, udziałami rynkowymi i kształtem taryf w obu segmentach w doskonałej równowadze separującej.

Zaczynamy od analizy równowagi monopolu, który ustala menu taryf dwuczęściowych dla obu typów konsumentów, następnie przechodzimy do analizy równowagi duopolu bez kosztów zmiany dostawcy (sekcje 5.2 i 5.3). Obie sytuacje są punktem odniesienia dla modelu konkurencji duopolu w taryfach dwuczęściowych z segmentacją konsumentów pod względem intensywności popytu i poziomu kosztów zmiany dostawcy, który jest głównym zagadnieniem niniejszego rozdziału (sekcja 5.4). Rozdział kończy się wnioskami (sekcja 5.5).

¹Zróżnicowanie konsumentów ze względu na intensywność popytu występuje na przykład na rynku telefonii komórkowej gdzie wyróżnia się segment abonentów indywidualnych i segment abonentów biznesowych. Do każdego z nich operatorzy adresują inne taryfy telekomunikacyjne.

5.2 Taryfy dwuczęściowe w monopolu

Równowaga monopolu w taryfach dwuczęściowych została wielokrotnie opisana w literaturze.² Poniżej prezentujemy rozwiązanie problemu monopolu w najprostszym sformułowaniu na podstawie pracy Jensen [40]. Monopolista sprzedaje homogeniczne dobro X dwóm typom konsumentów $i = 1, 2$ o różnej intensywności popytu θ_i , stosując dla każdego typu taryfę dwuczęściową $T_i = (F_i, p_i)$ składającą się ze stałej opłaty F_i oraz ceny p_i za jednostkę kupowanego dobra. Na rynku panuje asymetria informacji ze względu na poziom intensywności popytu θ_i , który jest prywatną informacją konsumentów. Monopolista zna jedynie rozkład parametrów θ_1, θ_2 w populacji, ale nie wie jaki parametr posiada konkretny konsument. Koszt krańcowy jest stały i wynosi c za jednostkę dobra x . Nie ma kosztów stałych.

Preferencje konsumentów typu i są reprezentowane przez quasiliniową i kwadratową ze względu na x funkcję użyteczności: $u_i(x) = \theta_i - 1/2x^2 - T_i(x)$, gdzie $T_i(x) = F_i + p_i x$ jest całkowitą opłatą z tytułu konsumpcji x jednostek dobra X według taryfy T_i . Powyższa funkcja użyteczności generuje liniowy popyt na dobro x postaci: $x(p_i) = \theta_i - p_i$.³ Od tej pory bez straty ogólności, zakładamy, że $\theta_1 < \theta_2$, a ponadto, że liczebność każdego typu konsumentów wynosi 1.

Monopolista maksymalizuje zysk ustalając zestaw dwóch taryf dwuczęściowych skierowanych do każdego typu konsumenta:

$$\Pi^M(F_1, F_2, p_1, p_2) = F_1 + (p_1 - c)(\theta_1 - p_1) + F_2 + (p_2 - c)(\theta_2 - p_2) \quad (5.2.1)$$

Ze względu na asymetrię informacji o θ_i , wyeliminowanie arbitrażu nie jest możliwe. Dlatego optymalnym zachowaniem monopolisty będzie oferowanie zestawu dwóch różnych taryf, adresowanych do poszczególnych typów konsumentów. Taryfy te powinny być dobrym instrumentem odróżniania (*screening device*) poszczególnych typów konsumentów. W tym celu muszą one spełniać dwa rodzaje ograniczeń. Pierwszy, to ograniczenie ze względu na indywidualną

²Na przykład w pracach: Jensen [40], Tirole [83, s.142-153], Church i Ware [15, s.166-176] oraz Kolay i Shaffer [51].

³Maksymalizując $u(x)$ otrzymujemy następujący warunek pierwszego rzędu:

$$\partial u_i(x)/\partial x = \theta_i - x - p_i = 0$$

który jest w tym przypadku również warunkiem wystarczającym ze względu na wklęsłość $u(x)$. Zatem popyt jest opisany przez $x = \theta_i - p_i$.

racjonalność (*individual rationality constraint - IR*), które zapewnia, że konsument będzie preferował nabycie dobra X , niż odstąpienie od kupna. Drugi rodzaj ograniczeń to poprawność motywacyjna (*incentive compatibility constraint - IC*), która zapewnia, że konsument typu i będzie preferował kupno dobra X według dedykowanej dla niego taryfy T_i wobec możliwości kupna dobra według taryfy skierowanej do drugiego typu konsumenta.

Indywidualna racjonalność - IR. Konsument zaakceptuje taryfę pod warunkiem, że zapewni mu ona nieujemną nadwyżkę (CS) z konsumpcji dobra X . Otrzymujemy zatem dwa ograniczenia ze względu na indywidualną racjonalność:

$$IR_i : \quad CS_i(F_i, p_i) \geq 0 \quad \text{dla } i = 1, 2.$$

Ponieważ $\theta_2 > \theta_1$ to $CS_2(T_2) > CS_1(T_1)$ i w konsekwencji wiążącym ograniczeniem jest jedynie IR_1 .⁴

Poprawność motywacyjna - IC. Konsument powinien nabyć dobro wybierając dedykowaną dla niego taryfę. Poprawność motywacyjna wyklucza możliwość wyboru przez konsumenta taryfy przeznaczonej dla innego typu:

$$IC_i : \quad CS_i(F_i, p_i) \geq CS_i(F_j, p_j) \quad \text{dla } i = 1, 2, \quad i \neq j.$$

Jeżeli spełnione jest ograniczenie IC_2 , to wówczas zawsze spełnione jest także ograniczenie IC_1 . Zatem wiążącym ograniczeniem jest jedynie IC_2 .⁵

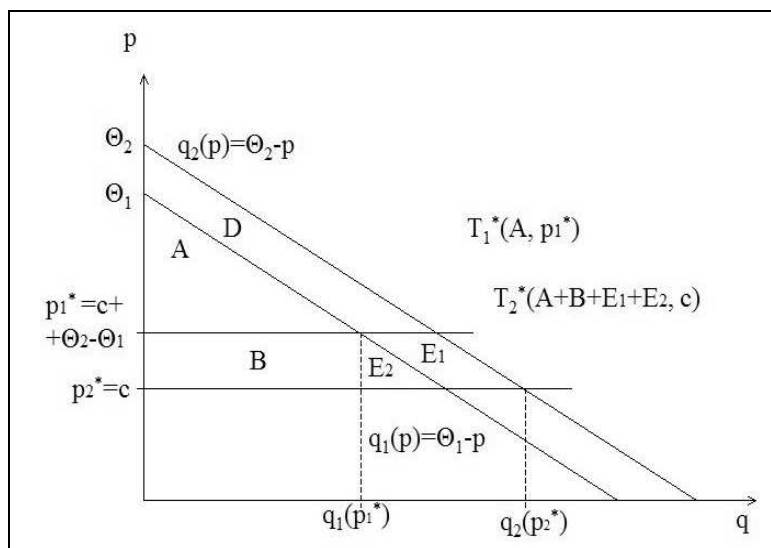
Ostatecznie monopolista maksymalizuje zysk dany przez formułę (5.2.1) przy ograniczeniach $p_i \geq 0$, $F_i \geq 0$ ($i = 1, 2$) oraz spełnionych równościowo IR_1 , IC_2 . Na podstawie dwóch ostatnich ograniczeń otrzymujemy:

$$\begin{aligned} F_1 &= CS_1(p_1) = \int_{p_1}^{\theta_1} (\theta_1 - p) dp \\ F_2 &= CS_1(p_1) + CS_2(p_2) - CS_2(p_1) = F_1 + \int_{p_2}^{\theta_2} (\theta_2 - p) dp - \int_{p_1}^{\theta_2} (\theta_2 - p) dp \end{aligned} \quad (5.2.2)$$

Monopolista wyznaczy maksymalną możliwą opłatę stałą dla konsumentów pierwszego rodzaju i przejmie całą ich nadwyżkę. Z kolei opłata dla konsumentów typu drugiego zostanie ustalona na poziomie zrównującym ich nadwyżkę, w sytuacji gdy kupują po cenie p_2 , z nadwyżką jaką

⁴Jeżeli spełnione jest IR_1 , to wówczas spełnione jest także IR_2 , gdyż konsument typu drugiego wybierając taryfę T_1 zawsze osiąga dodatnią nadwyżkę konsumenta.

⁵Porównaj Tirole (1998), strony 153-154.



Rysunek 5.1: Zestaw optymalnych tariff dwuczęściowych zapewniających kompletną autoselekcję dwóch typów konsumentów o intensywności popytu θ_1, θ_2 .

uzyskaliby zmieniając taryfę i kupując po cenie p_1 . Jest to maksymalna opłata, przy której konsument typu drugiego nie ma bodźców do wyboru taryfy zaprojektowanej dla konsumentów typu pierwszego. Przy tej opłacie konsument typu drugiego zawsze osiąga 'rentę informacyjną', czyli dodatnią nadwyżkę z tytułu asymetrycznej informacji o swoim popycie.

Wstawiając wyrażenia z formuły (5.2.2) do formuły (5.2.1) na zysk monopolisty, a następnie maksymalizując po p_1 oraz p_2 otrzymujemy następujące ceny jednostkowe:

$$p_1 = c + \theta_2 - \theta_1 \quad \text{oraz} \quad p_2 = c \quad (5.2.3)$$

Graficzne rozwiązanie problemu monopolisty przedstawia rysunek (5.1). Konsument typu pierwszego płaci cenę jednostkową $p_1 = c + \theta_2 - \theta_1 > c$ i opłatę stałą w wysokości A . Konsument o wyższej intensywności popytu płaci cenę jednostkową na poziomie kosztu krańcowego c i opłatę stałą $A + B + E_1 + E_2$, a pole D jest jego rentą informacyjną.

W sytuacji gdy różnorodność konsumentów pod względem intensywności popytu jest dostatecznie duża, monopoliscie będzie się opłacało wykluczyć konsumentów typu pierwszego i sprzedawać dobro tylko konsumentom typu drugiego, ustalając nową taryfę $T_2^0 = (CS_2(c), c)$, która przechwyci całą ich nadwyżkę z konsumpcji. Tak się stanie jeżeli zysk ze sprzedaży obu typom konsumentów będzie mniejszy, niż zysk ze sprzedaży wyłącznie konsumentom typu drugiego: $\Pi_1^M(T_1) + \Pi_2^M(T_2) < \Pi_2^M(T_2^0)$. Zysk monopolisty, w sytuacji gdy sprzedaje tylko do

konsumentów drugiego typu wynosi:

$$\Pi_2 = CS_2(c) = \int_c^{\theta_2} (\theta_2 - p) dp = \frac{(\theta_2 - c)^2}{2} \quad (5.2.4)$$

Zysk monopolisty, w sytuacji gdy sprzedaje obu typom konsumentów otrzymujemy podstawiając formuły (5.2.2) i (5.2.3) do formuły (5.2.1)

$$\begin{aligned} \Pi_1^M(T_1) + \Pi_2^M(T_2) &= 2F_1 + p_1(\theta_1 - p_1) + CS_2(c) - CS_2(p_1) = \\ &= \frac{(\theta_2 - c)^2}{2} + (2\theta_1 - \theta_2 - c)^2 + (\theta_2 - \theta_1 + c)(2\theta_1 - \theta_2 - c) - \frac{(\theta_1 - c)^2}{2} \end{aligned} \quad (5.2.5)$$

Porównując wyrażenia (5.2.4) i (5.2.5) widać, że monopolista będzie obsługiwał oba typy konsumentów jedynie jeśli: $\theta_1 \geq (\theta_2 + \sqrt{(\theta_2)^2 + 3c^2})/3$. Rozwiązanie problemu monopolisty dla taryf dwuczęściowych przedstawia poniższe stwierdzenie.

Stwierdzenie 5.2.1 (Jensen [40]. Równowaga separująca monopolisty dla taryf dwuczęściowych). *Jeżeli na rynku znajdują się konsumenci o różnej intensywności popytu θ_1 , θ_2 i informacja na ten temat jest asymetryczna, to wówczas monopol będzie stosował różnicowanie cenowe między tymi typami stosując w równowadze odpowiednie taryfy dwuczęściowe w zależności od stopnia różnorodności konsumentów pod względem intensywności popytu:*

- i. *Jeżeli $\theta_1 \geq (\theta_2 + \sqrt{(\theta_2)^2 + 3c^2})/3$, to wówczas monopol sprzedaje dobro obu typom konsumentów stosując następujące taryfy dwuczęściowe T_1 , T_2 dla każdego typu:*

$$\begin{aligned} T_1(F_1, p_1) &= \left\{ \frac{(2\theta_1 - \theta_2 - c)^2}{2}, \quad c + \theta_2 - \theta_1 \right\} \\ T_2(F_2, p_2) &= \left\{ \frac{(\theta_1 - c)^2}{2} + (\theta_2 - \theta_1)^2, \quad c \right\} \end{aligned} \quad (5.2.6)$$

- ii. *Jeżeli $\theta_1 < (\theta_2 + \sqrt{(\theta_2)^2 + 3c^2})/3$, to wówczas monopol sprzedaje dobro tylko konsumentom typu drugiego (wykluczając typ pierwszy), stosując następującą taryfę dwuczęściową T_2^0 dla drugiego typu:*

$$T_2^0(F_2^0, p_2^0) = \left\{ \frac{(\theta_2 - c)^2}{2}, \quad c \right\} \quad (5.2.7)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście.⁶ □

⁶Obliczenia optymalizacyjne do większości stwierdzeń przedstawiono w Aneksie dołączonym na płycie CD.

Jeżeli monopolista opłaca się sprzedaż produktu obu typom konsumentów, to taryfa dla konsumentów charakteryzujących się niższym popytem (θ_1) będzie zawierała niższą opłatę stałą i wyższą cenę za jednostkę dobra, a taryfa dla typu θ_2 będzie się charakteryzować wyższą opłatą stałą i niższą ceną za jednostkę dobra (na poziomie kosztu krańcowego). Zauważmy, że w równowadze separującej cena jednostkowa dla konsumentów typu pierwszego jest rosnącą funkcją θ_2 i malejącą funkcją θ_1 , co jest konsekwencją warunków *IR* i *IC*. Gdy na skutek wzrostu popytu konsumentów typu drugiego (spadku popytu konsumentów typu pierwszego), monopolista będzie chciał podnieść opłatę stałą F_2 , to musi także podnieść p_1 , gdyż inaczej konsumenci z wyższą intensywnością popytu woleliby kupować dobro według taryfy przeznaczonej dla niższego typu.

W następnej sekcji zajmiemy się konkurencją cenową w taryfach dwuczęściowych w duopolu ze zróżnicowanym produktem bez kosztów zmiany dostawcy.

5.3 Taryfy dwuczęściowe w duopolu ze zróżnicowanym produktem bez kosztów zmiany dostawcy

Dwie firmy A, B sprzedają produkt X zróżnicowany a'la Hotelling.⁷ Na rynku są dwa typy konsumentów i ($i = 1, 2$) o różnej intensywności popytu θ_i . Konsumenci typu i są rozłożeni jednostajnie wzdłuż odcinka $[0, t]$. Firmy mają ustaloną i niezmienną w całej grze lokalizację na krańcach odcinka: A znajduje się w punkcie 0, a B w t . Firmy ustalają taryfy dwuczęściowe osobno dla każdego typu konsumentów i . Taryfy przybierają postać $T_i^j = (F_i^j, p_i^j)$, ($j \in A, B$) gdzie F_i^j jest stałą opłatą abonamentową, a p_i^j ceną za jednostkę kupowanego dobra X . Na rynku panuje asymetria informacji ze względu na poziom intensywności popytu θ_i , który jest prywatną informacją konsumentów. Firmy znają jedynie rozkład parametrów θ_i w populacji, ale nie wiedzą jaki parametr posiada konkretny konsument. Dostawcy nie ponoszą kosztów stałych, a koszty krańcowe wynoszą c za jednostkę produktu oraz d za pozyskanie nowego

⁷Założenie o horyzontalnym zróżnicowaniu produktu w przypadku telefonii komórkowej wydaje się wątpliwe. Mimo to jest stosowane w znakomitej większości modeli, które jawnie lub pośrednio dotyczą tego rynku. Wydaje się, że wykorzystywanie tego założenia wynika z przyczyn technicznych. Po pierwsze, horyzontalne zróżnicowanie produktu zapewnia firmom siłę rynkową i dzięki temu tworzy strategiczną sytuację konkurencji. Po drugie, w przypadku gdy koszty zmiany dostawcy nie mają rozkładu ciągłego, a dobro jest jednorodne to równowagi w strategiach czystych mogą nie istnieć.

klienta i są identyczne oraz stałe.⁸

Konsument o lokalizacji y_i ponosi liniowy koszt 'transportu' z tytułu użytkowania produktu, który różni się od jego ideału. Jeżeli decyduje się na używanie produktu oferowanego przez firmę A to ten koszt wynosi y_i , a jeśli używa produkt firmy B to koszt transportu wynosi $(t - y_i)$. Podobnie jak w sekcji 5.2 preferencje konsumentów typu i są reprezentowane przez quasiliniową i kwadratową ze względu na x funkcję użyteczności postaci: $u_i(x) = \theta_i x - 1/2x^2 - T_i^j(x) + v^0$, gdzie $T_i^j(x) = F_i^j + p_i^j x$ jest całkowitą opłatą z tytułu konsumpcji x jednostek dobra X według taryfy T_i ustalonej przez firmę j , a v^0 jest użytecznością z tytułu korzyści wynikających za dokonanie opłaty stałej F_i^j .⁹ Zakładamy, że $v^0 > t$, aby niezależnie od pozycji konsumenta zawsze opłacało mu się wnieść opłatę stałą jednemu z dostawców. Powyższa funkcja użyteczności generuje liniowy popyt na dobro x postaci: $x(p_i^j) = \theta_i - p_i^j$.¹⁰

Całkowita użyteczność konsumenta typu i znajdującego się na pozycji y_i jeśli kupuje on dobro od firmy A jest równa użyteczności z konsumpcji dobra x według taryfy T_i^A , pomniejszonej o koszt transportu:

$$u_i^A = u_i^A(x) + v^0 - y_i = \theta_i x - 1/2x^2 - T_i^A(x) + v^0 - y_i \quad \text{gdzie} \quad x = \theta_i - p_i^A \quad (5.3.1)$$

Z kolei jeśli ten sam konsument zdecyduje się na zakup dobra od firmy B , to jego całkowita użyteczność wyniesie:

$$u_i^B = u_i^B(x) + v^0 - (t - y_i) = \theta_i x - 1/2x^2 - T_i^B(x) + v^0 - (t - y_i) \quad \text{gdzie} \quad x = \theta_i - p_i^B \quad (5.3.2)$$

Ostatecznie konsument typu i znajdujący się na pozycji y_i kupi dobro od firmy A jedynie jeśli: $u_i^A \geq u_i^B$. Równanie krańcowego konsumenta przyjmuje postać:

$$u_i^A - u_i^B = \frac{(\theta_i - p_i^A)^2 - (\theta_i - p_i^B)^2}{2} + F_i^B - F_i^A - 2y_i + t \geq 0 \quad (5.3.3)$$

⁸Przyjmujemy, że koszt krańcowy d nie może być większy od maksymalnej opłaty stałej $(\theta_1 - c)^2/2$, która jest równa nadwyżce konsumenta w sytuacji gdy cena jednostkowa wynosi c .

⁹ v^0 można interpretować jako stałą użyteczność z 'bycia podłączonym do sieci'. Czynią tak między innymi Laffont, Rey i Tirole w pracy [54]. W przypadku telefonii komórkowej jest to użyteczność z samego włączenia do sieci, co umożliwia odbieranie połączeń przychodzących, bez dzwonienia ($x = 0$).

¹⁰W tak sformułowanym modelu niezależnie od pozycji konsumenta na odcinku Hotellinga konsument typu i ma taki sam popyt. Alternatywnie stosowane w literaturze podejście polega na włączeniu kosztu transportu do funkcji użyteczności liniowo względem konsumpcji (x). To podejście rodzi jednak problemy techniczne. Funkcja popytu rynkowego mocno się komplikuje (wymaga całkowania po y_i), a każdy konsument ma inną faktyczną intensywność popytu w zależności od pozycji y_i . Trudno jest wówczas dobrać jedną taryfę dla wszystkich konsumentów typu i .

Liczba klientów typu i firmy A wyniesie:

$$y_i^A = \frac{(\theta_i - p_i^A)^2 - (\theta_i - p_i^B)^2}{4} + \frac{F_i^B - F_i^A + t}{2} \quad (5.3.4)$$

Ilość sprzedanego dobra przez firmę A konsumentom typu i wyniesie xy_i^A jednostek. Całkowity popyt firmy A wynosi:

$$q_i^A = (\theta_i - p_i^A) \left(\frac{(\theta_i - p_i^A)^2 - (\theta_i - p_i^B)^2}{4} + \frac{F_i^B - F_i^A + t}{2} \right) \quad (5.3.5)$$

Zauważmy, że w sytuacji gdy konsumenci są jednorodni pod względem intensywności popytu ($\theta_1 = \theta_2$) oraz mają jednostkowy popyt ($x = \theta_i - p_i^j = 1$), a ponadto firmy stosują ceny liniowe ($F_1 = F_2 = 0$; $d = 0$; $v^0 = 0$), to równanie krańcowego konsumenta oraz całkowity popyt firmy A sprowadza się do przypadku omawianego w rozdziale 3. Powyższy model jest więc uogólnieniem tamtego.

Jeżeli firma A sprzedaje dobro obu typom konsumentów to osiąga zysk $\Pi^A = y_1(F_1^A - d) + q_1^A(p_1^A - c) + y_2(F_2^A - d) + q_2^A(p_2^A - c)$. Wykorzystując formułę (5.3.5), zysk firmy A możemy zapisać następująco:

$$\Pi^A = \sum_{i=1}^2 [(F_i^A - d) + (p_i^A - c)(\theta_i - p_i^A)] \left(\frac{(\theta_i - p_i^A)^2 - (\theta_i - p_i^B)^2}{4} + \frac{F_i^B - F_i^A + t}{2} \right) \quad (5.3.6)$$

Popyt i zysk firmy B otrzymujemy symetrycznie.

Podobnie jak w przypadku monopolu taryfy ustalone przez obie firmy muszą spełniać ograniczenia związane z racjonalnością (IR) oraz poprawnością motywacyjną (IC). Dla uproszczenia przyjmujemy, że firmy nie są w stanie przechwycić stałej części nadwyżki konsumenta netto: $v^0 - y_i$ i ustalając taryfy starają się przejąć jak największą część zmiennej nadwyżki z konsumpcji dobra x (*net usage surplus*).¹¹ Załóżmy, że konsument znajdujący się na pozycji y_i kupuje dobro od firmy A , co oznacza, że $u_i^A \geq u_i^B$.

Indywidualna racjonalność - IR. Konsument znajdujący się na pozycji y_i zaakceptuje taryfę swojego dostawcy pod warunkiem, że zapewni mu ona nieujemną nadwyżkę (CS) z konsumpcji dobra X . Otrzymujemy zatem dwa ograniczenia ze względu na indywidualną racjonalność:

$$IR_i^A : \quad CS_i^A(F_i^A, p_i^A) \geq 0 \quad \text{dla } i = 1, 2$$

¹¹W konsekwencji taryfy nie umożliwiają przechwycenia całej nadwyżki konsumentów typu pierwszego, a jedynie całej nadwyżki z konsumpcji dobra x . Stała część nadwyżki wynosząca $v^0 - y_i$ jest zawsze nieujemna ($v^0 \geq t$) i zostaje u konsumentów.

Ponieważ $\theta_2 > \theta_1$ to $CS_2^A(T_2^A) > CS_1^A(T_1^A)$ i w konsekwencji wiążącym ograniczeniem jest jedynie IR_1^A .¹² W przypadku gdy konsument kupuje od firmy B , wiążącym ograniczeniem jest IR_1^B .

Poprawność motywacyjna - IC. Konsument powinien nabyć dobro wybierając dedykowaną dla jego typu taryfę. Ograniczenia ze względu na zgodność bodźców cenowych wykluczają możliwość wyboru przez konsumenta taryfy przeznaczonej dla innego typu. W tym miejscu napotykamy na istotny problem, który nie pojawiał się w przypadku monopolu, mianowicie taryfy muszą być tak opracowane, aby konsumentowi nie tylko nie opłacało się zmienić taryfy u swojego dostawcy, ale również by nie opłacało mu wybrać jakiejś taryfy u konkurencyjnego dostawcy. Formalnie muszą zatem zachodzić następujące warunki dla każdego typu konsumenta kupującego od firmy A :

$$IC_i : \quad CS_i^A(T_i^A) \geq CS_i^k(T_j^k) \quad \text{dla } i = 1, 2, \quad j = 1, 2, \quad k = A, B.$$

Faktycznie zachodzi jednak następująca relacja: $CS_i^A(T_i^A) \geq CS_i^B(T_i^B) \geq CS_i^B(T_j^B)$. Pierwsza nierówność wynika z faktu, że konsument kupuje od firmy A , a druga z symetrii firm. Jeśli konsument kupuje od firmy A to $u_i^A \geq u_i^B$ i w konsekwencji $CS_i^A(T_i^A) \geq CS_i^B(T_i^B)$. Nadwyżka oferowana przez firmę A musi być przynajmniej taka jak nadwyżka oferowana temu konsumentowi przez firmę B , w przeciwnym wypadku, konsument kupowałby od firmy B . Z kolei symetria firm gwarantuje, że taryfy drugiego dostawcy także spełniają ograniczenie zgodności bodźca, to znaczy, że konsumentowi nie będzie się opłacało zmienić taryfy wewnątrz oferty taryfowej firmy B . Wystarczy więc sprawdzić, że klient firmy A nie będzie miał motywacji do wybrania innej taryfy swojego dostawcy: $CS_i^A(T_i^A) \geq CS_i^A(T_j^A)$. Wiążącym ograniczeniem jest ostatecznie IC_2^A , ponieważ implikuje ono ograniczenie IC_1^A . W przypadku gdy konsument kupuje od firmy B wiążącym ograniczeniem jest IC_2^B .

W powyższym modelu firma j maksymalizuje zysk dany przez formułę (5.3.6) przy ograniczeniach $p_i^j \geq 0$, $F_i^j \geq 0$ ($i = 1, 2$, $j = A, B$) oraz spełnionych równościowo IR_1^j , IC_2^j . Na podstawie ograniczeń indywidualnej racjonalności i poprawności motywacyjnej otrzymujemy

¹²Jeżeli spełnione jest IR_1^A , to wówczas spełnione jest także IR_2^A .

następujące dwa wyrażenia na opłaty stałe firmy j :

$$F_1^j = CS_1^j(p_1^j) = \int_{p_1^j}^{\theta_1} (\theta_1 - p) dp$$

$$F_2^j = CS_1(p_1^j) + CS_2(p_2) - CS_2(p_1) = F_1^j + \int_{p_2^j}^{\theta_2} (\theta_2 - p) dp - \int_{p_1^j}^{\theta_2} (\theta_2 - p) dp \quad (5.3.7)$$

Wstawiając ograniczenia dane przez formuły (5.3.7) do funkcji zysku firm A , B określonych w formule (5.3.6) i optymalizując względem p_1^j oraz p_2^j otrzymujemy:

$$p_1^A = p_2^B = c + \frac{2z(d+t) - z(\theta_1 - c)^2}{2(z^2 + t)} \quad \text{gdzie} \quad z = \theta_2 - \theta_1$$

$$p_2^A = p_2^B = c \quad (5.3.8)$$

Opłaty stałe w obu taryfach otrzymujemy wstawiając ceny jednostkowe dla obu grup konsumentów do formuły (5.3.7). Jeżeli firmy są symetryczne pod względem kosztów krańcowych oraz konkurują wyłącznie o nowych klientów to ustalone przez nie ceny (i w konsekwencji całe taryfy) będą identyczne.

Należy zwrócić uwagę, że narzut na koszt krańcowy w cenie jednostkowej dla pierwszego typu konsumentów powinien być zawsze nieujemny. Fakt, iż $2(d+t) \geq (\theta_1 - c)^2$ będzie jeszcze wielokrotnie wykorzystywany i wynika z założeń modelu. Żeby się o tym przekonać należy zauważyć, że liczba klientów w formule (5.3.4) musi spełniać następujący warunek: $0 \leq y_i^A \leq t$. Korzystając z faktu, że zachodzi IR_1^B , formuła (5.3.4) upraszcza się do postaci: $0 \leq y_1^A = [(\theta_1 - p_1^A)^2/4 + (t - F_1^A)/2] \leq t$. Ostatni warunek musi być spełniony - niezależnie od tego jaką taryfę ustali firma B - dla wszystkich możliwych taryf firmy A , które dają jej nieujemny zysk, a więc w szczególności dla taryfy z kosztami krańcowymi: $T_1^A(F_1^A, p_1^A) = (d, c)$, przy której lewa strona nierówności $[(\theta_1 - p_1^A)^2/4 + (t - F_1^A)/2] \leq t$ jest maksymalna. W konsekwencji $2(d+t) \geq (\theta_1 - c)^2$.

Jeżeli jednorodność popytu będzie dostatecznie duża to, podobnie jak w przypadku monopolu, firmom będzie się opłacało zrezygnować z konsumentów typu niższego i obsługiwać wyłącznie konsumentów z większą intensywnością popytu, stosując taryfę która przechwytuje całą ich nadwyżkę z konsumpcji: $T_2^j = (CS_2^j(c), c)$. Sytuację taką rozważamy w poniższym przykładzie.

Przykład 5.3.1 (wykluczenie konsumentów z niższą intensywnością popytu). *W celu*

uproszczenia obliczeń przyjmijmy, że koszty krańcowe dostarczenia produktu oraz koszty obsługi klienta wynoszą zero, a ponadto skala zróżnicowania produktów jest znormalizowana do jedności: $c = 0$, $d = 0$, $t = 1$. Na podstawie formuły (5.3.6) różnica zysków firmy j gdy obsługuje tylko konsumentów typu drugiego oraz gdy obsługuje konsumentów obu typów wynosi:

$$\Pi^j(\theta_2) - \Pi^j(\theta_1, \theta_2) = \frac{4z^6 + 8\theta_1 z^5 + 16\theta_1 z^3 + \theta_1^2 z^2 (\theta_1^2 - 8) + 8\theta_1 z - 4\theta_1^2}{16(z^2 + 1)^2} \quad (5.3.9)$$

gdzie $z = \theta_2 - \theta_1$ jest miarą niejednorodności popytu między grupami konsumentów.

Jeżeli popyt jest bliski doskonale jednorodnemu ($z \rightarrow 0$), to powyższe wyrażenie jest ujemne. Z kolei gdy popyt staje się dostatecznie zróżnicowany, na przykład $z = \theta_1$, tak że intensywność w segmencie wyższym jest dwukrotnie większa, to wówczas wyrażenie (5.3.9) jest dodatnie i firmom będzie się opłacało wykluczyć niższy segment konsumentów.¹³ Ponadto można pokazać, że dla każdego poziomu θ_1 pochodna różnicy zysków jest dodatnia gdy $z \geq \theta_1/\sqrt{2}$.¹⁴

Podobnie jak w monopolu, taryfy w duopolu również charakteryzują się niższą opłatą stałą i wyższą ceną za jednostkę konsumowanego dobra dla typu θ_1 oraz wyższą opłatą stałą i niższą ceną za jednostkę dobra dla konsumentów o wyższej intensywności popytu.

Porównując poziomy opłat stałych i cen jednostkowych w optymalnych taryfach duopolu i monopolu na podstawie formuł (5.2.6), (5.3.8) oraz (5.3.7) można wyciągnąć następujące wnioski. Cena jednostkowa dla typu niższego w monopolu jest wyższa, niż w duopolu, a w konsekwencji opłata abonamentowa dla tego typu jest w monopolu niższa, niż w duopolu. Ceny jednostkowe dla typu drugiego w monopolu i duopolu są identyczne i kształtują się na poziomie kosztu krańcowego, natomiast w duopolu opłaty abonamentowe są niższe dla drugiego typu konsumentów niż w monopolu.¹⁵ Wnioski z tej sekcji są zebrane w poniższym stwierdzeniu.

¹³Wskazana wartość parametru z nie jest minimalnym wymaganiem poziomem niejednorodności popytu. Minimalny poziom niejednorodności jest trudny do obliczenia ze względu na skomplikowaną postać wielomianu w wyrażeniu (5.3.9).

¹⁴Pochodna różnicy zysków względem parametru heterogeniczności popytu wynosi:

$$\frac{4z^7 + 4\theta_1 z^6 + 12z^5 + 12\theta_1 z^4 - \theta_1^4 z^3 + 8\theta_1^2 z^3 + 12\theta_1 z^2 + \theta_1^4 z + 4\theta_1}{8(z^2 + 1)^3}$$

Dla wskazanego wyżej poziomu z wyrażenie $(4z^7 - \theta_1^4 z^3)$ jest dodatnie dla każdego θ_1 .

¹⁵Różnica cen dla typu θ_1 między monopołem i duopołem jest dodatnia i wynosi:

$$(c + \theta_2 - \theta_1) - \frac{2ct - z(c^2 - 2c\theta_2 - 2t + \theta_1^2)}{2(z^2 + t)} > 0 \Leftrightarrow 2z^2 + (\theta_1 - c)^2 > 0$$

Stwierdzenie 5.3.2 (Symetryczna równowaga separująca w duopolu dla taryf dwuczęściowych bez kosztów zmiany dostawcy). *Jeżeli na rynku znajdują się konsumenci o różnej intensywności popytu θ_1, θ_2 i informacja na ten temat jest asymetryczna, to wówczas w duopolu firmy będą stosowały różnicowanie cenowe między tymi typami ustalając w równowadze odpowiednie taryfy dwuczęściowe w zależności od stopnia niejednorodności konsumentów pod względem intensywności popytu:*

- i. *Jeżeli niejednorodność konsumentów nie jest zbyt duża, to wówczas każda z firm $j = A, B$ będzie sprzedawała dobro obu typom konsumentów stosując następujące (identyczne) taryfy dwuczęściowe T_1^j, T_2^j dla każdego typu:*

$$T_1^j(F_1^j, p_1^j) = \left\{ \frac{(2z^2(c - \theta_1) - z(c^2 - 2c\theta_1 - 2d - 2t + \theta_1^2) + 2t(c - \theta_1))^2}{8(z^2 + t)^2}, \right. \\ \left. c + \frac{2z(d + t) - z(\theta_1 - c)^2}{2(z^2 + t)} \right\} \quad (5.3.10)$$

$$T_2^j(F_2^j, p_2^j) = \left\{ \frac{2z^2(d + t) + t(\theta_1 - c)^2}{2(z^2 + t)}, \quad c \right\}$$

- ii. *Jeżeli niejednorodność konsumentów jest dostatecznie duża to wówczas każda z firm w duopolu sprzedaje dobro tylko konsumentom typu drugiego (wykluczając typ pierwszy), stosując następującą taryfę dwuczęściową T_2^j dla drugiego typu:*

$$T_2^j(F_2^j, p_2^j) = \left\{ \frac{(\theta_2 - c)^2}{2}, \quad c \right\} \quad (5.3.11)$$

- iii. *W duopolu cena jednostkowa (opłata stała) dla pierwszego typu konsumentów jest niższa (wyższa) niż w monopolu: $p_1^j - p_1^M > 0$, $F_1^j - F_1^M < 0$. Ceny dla drugiego typu konsumentów są identyczne w obu strukturach rynkowych, ale w monopolu opłata stała dla tego typu jest większa niż w duopolu: $p_2^j = p_2^M = c$, $F_2^j - F_2^M < 0$.*

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. □

Przechodzimy do analizy konkurencji w duopolu, w którym firmy stosują taryfy dwuczęściowe, a (niejednorodni) konsumenci napotykają koszty zmiany dostawcy.

natomiast różnica w opłatach stałych dla typu θ_2 między duopolem i monopołem jest ujemna i wynosi:

$$\left[\frac{t(c^2 - 2c\theta_1 - 2t + \theta_1^2)}{2(z^2 + t)} + t \right] - \left[\frac{(c - \theta_1)^2}{2} + (\theta_2 - \theta_1)^2 \right] < 0 \Leftrightarrow 2z^2 + (\theta_1 - c)^2 > 0$$

5.4 Taryfy dwuczęściowe w duopolu ze zróżnicowanym produktem i kosztami zmiany dostawcy

Poniższy model wykorzystuje pomysł P. Klemperera zaproponowany w pracy [46] dotyczący sposobu ewolucji bazy klientów między okresami gry. Nasz model znacznie się jednak różni od jego modelu, gdyż rozważany jest (zmienny) liniowy popyt zamiast (stałego) jednostkowego. Ponadto w naszym modelu konsumenci są niejednorodni pod względem intensywności popytu, a dostawcy konkurują ze sobą w taryfach dwuczęściowych, a nie w cenach liniowych jak u Klemperera. Rozważanie konkurencji między dostawcami przy jednostkowym popycie wydaje się najłabszą stroną modelu Klemperera, gdyż w oczywisty sposób pomija wpływ zmiany ceny na popyt indywidualny. Ponadto jego model wykorzystujący ceny liniowe w mniejszym stopniu nadaje się do analizy konkurencji w sektorach sieciowych, gdzie dostawcy stosują nieliniowe instrumenty cenowe z opłatą stałą (abonament) za przyłączenie do sieci i ceną jednostkową za faktyczną konsumpcję dobra. Proponowany model eliminuje powyższe niedogodności.

Na rynku znajdują się dwie firmy $j = A, B$, które sprzedają produkt x zróżnicowany a'la Hotelling. W pierwszym okresie duopol funkcjonuje tak jak w sekcji 5.3. Na rynku istnieją dwa rodzaje konsumentów $i = 1, 2$ różniących się intensywnością popytu θ_i . Dla typu niskiego wynosi ona θ_1 , a dla typu wysokiego θ_2 , gdzie $\theta_1 < \theta_2$. Konsumenci każdego rodzaju są rozłożeni jednostajnie wzdłuż odcinka $[0, t]$ i zgłaszają liniowy popyt $x_i(p_i^j) = \theta_i - p_i^j$ na dobro x . Informacja o intensywności popytu ma charakter prywatny, w szczególności firmy nie znają wartości parametru θ_i dla konkretnych konsumentów, ale znają rozkład parametrów w populacji konsumentów. Konsument typu i o lokalizacji y_i ponosi liniowy koszt 'transportu' z tytułu użytkowania produktu, który różni się od jego ideału. Jeżeli decyduje się na używanie produktu oferowanego przez A to ten koszt wynosi y_i , a jeśli używa produkt firmy B to koszt transportu wynosi $(t - y_i)$. Koszty transportu są takie same dla obu typów konsumentów. W każdym okresie firmy stosują taryfy dwuczęściowe postaci: $T_i^j(x) = F_i^j + p_i^j x$, składające się z opłaty stałej F_i^j oraz ceny p_i^j za jednostkę dobra x . Taryfy każdej firmy mogą się różnić między okresami i między typami konsumentów.

Po pierwszym okresie bazy klientów każdego typu podlegają ewolucji tak jak w modelu

Klemperera. Dla uproszczenia zakładamy że ewolucja obu typów klientów jest jednakowa. Po pierwszym okresie frakcja $\alpha \in (0, 1)$ wychodzi z rynku, a na ich miejsce w drugim okresie wchodzi frakcja $\nu \in (0, 1)$ nowych konsumentów, którzy są rozłożeni jednostajnie wzdłuż odcinka $(0, t)$. Dopuszczamy, że $\alpha \neq \nu$, tak że w drugim okresie rynek nie musi mieć tych samych rozmiarów co w pierwszym. Dodatkowo w drugim okresie frakcja $\mu \in (0, 1)$ zmienia swoje preferencje w taki sposób, że są one niezależne od ich preferencji z pierwszego okresu. Jest to równoważne ponownemu przypisaniu lokalizacji tym konsumentom wzdłuż odcinka $(0, t)$ zgodnie z rozkładem jednostajnym. Pozostała frakcja $(1 - \alpha - \mu)$ klientów posiada te same preferencje co w pierwszym okresie gry. Odpowiada to niezmięnionej lokalizacji w przestrzeni Hotellinga.

Jeżeli po pierwszym okresie konsument typu i decyduje się na kupno produktu od innego dostawcy to musi ponieść koszt zmiany dostawcy s_i , który jest jednakowy dla wszystkich konsumentów typu i , ale jego wysokość różni się między typami. Zakładamy, że $s_1 < s_2$, a więc że konsumenci o większej intensywności popytu ponoszą wyższy koszt zmiany dostawcy.¹⁶ Ponadto wymagamy, aby oba koszty zmiany dostawcy były mniejsze od maksymalnego kosztu 'transportu': $s_i \in (0, t)$. Wówczas w równowadze symetrycznej zmiana dostawcy będzie opłacalna przynajmniej dla niektórych konsumentów obu typów ze zmienionymi preferencjami.

Firmy mają ustaloną i niezmienną w całej grze lokalizację na krańcach odcinka: A znajduje się w punkcie 0 , a B w t . Firmy nie ponoszą kosztów stałych, a koszty krańcowe wynoszą c za jednostkę produktu oraz d za pozyskanie nowego klienta i są stałe oraz identyczne dla obu firm. W każdym okresie gry firmy niekooperacyjnie ustalają cenę produktu tak, aby maksymalizować (zdyskontowany) strumień zysków, używając takiego samego jak konsumenci czynnika dyskontującego $\lambda \in (0, 1)$.

Do oznaczania zmiennych charakterystycznych dla poszczególnych firm ($j = A, B$), typów konsumentów ($i = 1, 2$) oraz okresów gry ($k = 1, 2$) będziemy wykorzystywali konwencję

$v_i^{j,k}$.¹⁷

¹⁶Jest to spójne z sytuacją na rynku telefonii komórkowej, gdzie abonenci biznesowi (firmy) ponoszą większy koszt zmiany numeru, niż abonenci indywidualni. Porównaj opracowanie Ovum dla OFTEL [69].

¹⁷Zgodnie z tą konwencją ceny jednostkowe ustalone przez firmy w pierwszym okresie dla typu θ_2 oznaczmy przez $p_2^{A,1}$ oraz $p_2^{B,1}$, a udziały rynkowe firmy A po pierwszym okresie w obu segmentach jako $\sigma_1^{A,1}$, $\sigma_2^{A,1}$. Z kolei opłaty stałe i zyski obu firm w drugim okresie ze sprzedaży dla segmentu konsumentów typu θ_2 oznaczmy jako $F_2^{A,2}$, $F_2^{B,2}$ oraz $\Pi_2^{A,2}$, $\Pi_2^{B,2}$.

Jak zwykle w przypadku modeli z ograniczoną liczbą okresów będziemy szukali równowag Nasha, które są trwałe względem podgier (*sub-game perfect Nash equilibrium, SPNE*). W tym celu zaczniemy analizować model od ostatniego (drugiego) okresu, a potem przejdziemy do analizy okresu pierwszego.

5.4.1 Drugi okres

Liczbę klientów firmy A w poszczególnych grupach konsumentów oraz ich popyt na produkt firmy A w drugim okresie otrzymujemy z równań krańcowych konsumentów.

Pierwsza grupa to frakcja ν nowych konsumentów obu typów, którzy nie byli na rynku w pierwszym okresie i są rozlokowani na odcinku $(0, t)$ zgodnie z rozkładem jednostajnym. Konsument typu i będący na pozycji y_i kupi od firmy A tylko wtedy gdy zachodzi warunek (5.3.3), a zatem liczba nowych klientów typu i firmy A oraz ich popyt wyniesie:

$$\begin{aligned} y_i^{A,2} &= \nu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t}{2} \right] \\ q_i^{A,2} &= (\theta_i - p_i^{A,2}) \nu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t}{2} \right] \end{aligned} \quad (5.4.1)$$

Druga grupa to frakcja μ obu typów 'starych' klientów ze zmienionymi preferencjami obsługiwanych przez firmy A i B w pierwszym okresie. Ich pozycje są ponownie i niezależnie rozlokowane wzdłuż całego odcinka $(0, t)$ zgodnie z rozkładem jednostajnym. Ta grupa składa się z $\sigma_i^{A,1} \mu t$ starych klientów firmy A oraz $\sigma_i^{B,1} \mu t$ starych klientów firmy B . Po zmianie pozycji w drugim okresie firma A może liczyć na sprzedaż zarówno do swoich dawnych klientów jak i dawnych klientów konkurenta. Krańcowy konsument, który w pierwszym okresie kupował u A , a po zmianie preferencji znajduje się w pozycji y_i ponownie kupi od A jedynie jeśli $u_i^A - u_i^B = [(\theta_i - p_i^A)^2 - (\theta_i - p_i^B)^2]/2 + F_i^B - F_i^A - 2y_i + t + s_i \geq 0$. W drugim okresie liczba i popyt starych klientów firmy A ze zmienionymi preferencjami wyniesie:

$$\begin{aligned} y_i^{A,2} &= \sigma_i^{A,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t + s_i}{2} \right] \\ q_i^{A,2} &= (\theta_i - p_i^{A,2}) \sigma_i^{A,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t + s_i}{2} \right] \end{aligned} \quad (5.4.2)$$

Krańcowy konsument ze zmienionymi preferencjami, który w pierwszym okresie kupował u B , a po zmianie preferencji znajduje się w pozycji y_i przejdzie do firmy A jedynie jeśli $u_i^A - u_i^B = [(\theta_i - p_i^A)^2 - (\theta_i - p_i^B)^2]/2 + F_i^B - F_i^A - 2y_i + t - s_i \geq 0$. Warunek ten oznacza, że łączne

obciążenia ponoszone przez konsumentów (opłaty i koszty transportu) muszą być mniejsze co najmniej o s_i w przypadku firmy A , aby mogła ona przejść jakiegokolwiek starego klienta B . W drugim okresie liczba i popyt starych klientów firmy B ze zmienionymi preferencjami, którzy przejdą do firmy A wyniesie:

$$\begin{aligned} y_i^{A,2} &= \sigma_i^{B,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t - s_i}{2} \right] \\ q_i^{A,2} &= (\theta_i - p_i^{A,2}) \sigma_i^{B,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t - s_i}{2} \right] \end{aligned} \quad (5.4.3)$$

Kolejna grupa konsumentów, o których konkurują firmy w drugim okresie to frakcja $(1 - \alpha - \mu)$ 'starych' klientów obu typów z niezmiennymi preferencjami. Starzy klienci firmy A są rozlokowani zgodnie z rozkładem jednostajnym na odcinku $[0, \sigma^{A,1}t]$, a preferencje klientów firmy B z pierwszego okresu lokują się jednostajnie na odcinku $[\sigma^{B,1}t, t]$. Z punktu widzenia firmy, ponowna sprzedaż produktu do swoich starych klientów jest łatwiejsza ponieważ są oni do niej przywiązani oraz znajdują się relatywnie bliżej. Chcąc przejść do konkurencyjnej firmy musieliby oprócz ceny i kosztu transportu ponieść także koszt zmiany dostawcy. Z tego samego powodu sprzedaż do klientów konkurencyjnego dostawcy w tej grupie jest trudniejsza, bo oferowana cena powinna być istotnie mniejsza od ceny oferowanej przez dotychczasowego producenta, żeby konsumentowi opłacało się ponieść koszt zmiany dostawcy. Podobnie jak w poprzednim rozdziale i w pracy Klemperera założymy, że w równowadze symetrycznej, każda firma sprzedaje w drugim okresie do wszystkich swoich starych klientów z niezmiennymi preferencjami. Ilość klientów z tej grupy którzy kupią od firmy A i ich popyt wynosi:

$$\begin{aligned} y_i^{A,2} &= \sigma_i^{A,1} (1 - \mu - \alpha) \\ q_i^{A,2} &= (\theta_i - p_i^{A,2}) \sigma_i^{A,1} (1 - \mu - \alpha) \end{aligned} \quad (5.4.4)$$

Ostatecznie każda z firm sprzedaje do: (a) części nowych klientów, (b) części 'starych' klientów ze zmienionymi preferencjami, którzy w pierwszym okresie kupowali od obu firm oraz (c) wszystkich swoich 'starych' klientów z nie zmienionymi preferencjami. Łączny popyt konsumentów typu i na produkt firmy A wynosi:

$$\begin{aligned} q_i^{A,2}(p_i^{A,2}, p_i^{B,2}) &= (\theta_i - p_i^{A,2}) \left(\nu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t}{2} \right] + \right. \\ &\quad \left. \sigma_i^{A,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t + s_i}{2} \right] + \right. \\ &\quad \left. \sigma_i^{B,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t - s_i}{2} \right] + \sigma_i^{A,1} (1 - \mu - \alpha) \right) \end{aligned} \quad (5.4.5)$$

Wykorzystując wyrażenie (5.4.5) całkowity zysk firmy A w drugim okresie można zapisać jako:

$$\Pi^{A,2} = \sum_{i=1}^2 q_i^{A,2} (p_i^{A,2} - c) + \frac{q_i^{A,2}}{\theta_i - p_i^{A,2}} (F_i^{A,2} - d) \quad (5.4.6)$$

Popyt i zysk firmy B otrzymujemy symetrycznie. Całkowity zysk każdej firmy pochodzi ze sprzedaży dobra x po cenach jednostkowych $p_i^{j,2}$ oraz z opłat abonamentowych $F_i^{j,2}$ nakładanych na konsumentów każdego typu.

Firmy maksymalizują swój zysk ustalając optymalną taryfę dla każdego z dwóch typów konsumentów, przy ustalonych taryfach swojego konkurenta i ograniczeniach ze strony poprawności motywacyjnej (IC) i indywidualnej racjonalności (IR). Każda z firm ($j = A, B$) wybiera zatem cztery parametry (dwie ceny jednostkowe i dwie opłaty stałe), jednak ze względu na ograniczenia IC i IR problem maksymalizacyjny sprowadza się do wyboru tylko dwóch parametrów, którymi są ceny jednostkowe dobra x .

W formułach na zysk firm A i B dokonujemy podstawienia (dla każdego typu konsumentów i) w miejsce opłat stałych $F_i^{j,2}$ ograniczeń danych przez (5.3.7). Następnie różniczkując oba wyrażenia po cenach jednostkowych $p_i^{A,2}$ oraz $p_i^{B,2}$ otrzymujemy warunki pierwszego rzędu, które po jednoczesnym rozwiązaniu określają zestawy optymalnych taryf dla każdej firmy:

Stwierdzenie 5.4.1 (Równowaga separująca w duopolu dla taryf dwuczęściowych z kosztami zmiany dostawcy - łącznie dla wszystkich grup konsumentów w drugim okresie).

Założmy, że informacja o poziomach intensywności popytu θ_1, θ_2 jest asymetryczna, a niejednorodność konsumentów jest na tyle ograniczona, że firmy będą sprzedawały do obu typów konsumentów. Wówczas w duopolu firmy będą stosowały różnicowanie cenowe między tymi typami ustalając w równowadze drugiego okresu następujące taryfy dwuczęściowe $T_1^{j,2}(F_1^{j,2}, p_1^{j,2}), T_2^{j,2}(F_2^{j,2}, p_2^{j,2})$ dla każdego typu:

$$\begin{aligned} p_1^{j,2} &= c + \langle 2[(2\sigma_1^{j,1} - 1)^2(tx + s_1\mu)^2 + z^4(y - x)^2 - (2z^2(y - x) + ty)^2] \rangle^{-1} \\ &\cdot \langle z^3[x^2[3(\theta_1 - c)^2 - 6d + 2t(2\sigma_2^{j,1} - 1)] - 2x\{y[3(\theta_1 - c)^2 - 6d + 2t(\sigma_2^{j,1} - 2)] - s_2\mu(2\sigma_2^{j,1} - 1)\} + \\ &\quad y\{3y[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)] - 2s_2\mu(2\sigma_2^{j,1} - 1)\}] + z[(tx + s_1\mu)(2\sigma_1^{j,1} - 1) - ty] \cdot \\ &\quad \cdot \{x[(\theta_1 - c)^2 - 2d + 2t(2\sigma_2^{j,1} - 1)] - y[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)] - 2s_2\mu(1 - 2\sigma_2^{j,1})\} \rangle \\ \text{oraz } p_2^{j,2} &= c; \quad F_1^{j,2} = \frac{(\theta_1 - p_1^{j,2})^2}{2}; \quad F_2^{j,2} = F_1^{j,2} + \frac{(\theta_2 - c)^2 - (\theta_2 - p_1^{j,2})^2}{2} \quad (5.4.7) \end{aligned}$$

gdzie $z = \theta_2 - \theta_1$ jest miarą niejednorodności konsumentów, $x = 1 - \alpha - \mu$ jest miarą gęstości starych klientów z niezmiennymi preferencjami w drugim okresie oraz $y = 1 + \nu - \alpha$ jest rozmiarem rynku w drugim okresie po uwzględnieniu odpływu starych i napływu nowych konsumentów. Oczywiście $x, y, z > 0$.

W sytuacji gdy **równowaga jest symetryczna** pod względem udziałów rynkowych: $\sigma_1^{j,1} = \sigma_2^{j,1} = 1/2$ dla $j = A, B$, firmy stosują identyczny zestaw taryf dwuczęściowych dla obu grup konsumentów:

$$\begin{aligned} p_1^{A,2} = p_1^{B,2} &= c + \frac{ty[2z^2 + (\theta_1 - c)^2 - 2d]}{2z[y(z^2 + t) - xz^2]} - \frac{(\theta_1 - c)^2 - 2d}{(2z)}; & p_2^{A,2} = p_2^{B,2} &= c \\ F_1^{A,2} = F_1^{B,2} &= \frac{(\theta_1 - p_1^{A,2})^2}{2}; & F_2^{A,2} = F_2^{B,2} &= F_1^{A,2} + \frac{(\theta_2 - c)^2 - (\theta_2 - p_1^{A,2})^2}{2} \end{aligned} \quad (5.4.8)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Na podstawie powyższego stwierdzenia można uczynić kilka uwag pod adresem taryf w równowadze w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy oraz relacji między taryfami dla obu typów konsumentów.

Relacje między taryfami i własności równowagi w drugim okresie

Firmy ustalają taryfy dla pierwszego typu konsumentów w ten sposób, że zawsze przejmują ich całą nadwyżkę. Jeśli firma podnosi (obniża) cenę jednostkową $p_1^{j,2}$ to obniża (podnosi) opłatę stałą $F_1^{j,2}$ zgodnie z warunkiem (IR_1). Z tego powodu zmiana ceny jednostkowej $p_1^{j,2}$ nie ma wpływu na udział w rynku konsumentów pierwszego typu, ale ma znaczenie dla udziału firmy w wolumenie sprzedaży dobra x (i zysków) w segmencie z niższym popytem, gdyż popyt indywidualny na dobro x reaguje na zmiany ceny jednostkowej. Ponadto poziom ceny jednostkowej $p_1^{j,2}$ ma wpływ na taryfę jaką firma ustali dla konsumentów w segmencie z wyższym popytem. Choć cena jednostkowa w segmencie wyższym jest wyznaczana na poziomie kosztów krańcowych $p_2^{j,2} = c$, to opłata stała dla konsumentów z wyższego segmentu rynku $F_2^{j,2}$ dodatkowo zależy od ceny jednostkowej w segmencie niższym.¹⁸ Ponieważ zachowania firm ograniczają warunki (IC_2), więc wzrost obciążeń dla konsumentów typu drugiego jest możliwy jedynie w

¹⁸Pochodna $F_2^{j,2}$ z wyrażenia (5.3.7) po cenie $p_1^{j,2}$ jest zawsze dodatnia i wynosi $\theta_2 - \theta_1$.

formie podniesienia opłaty stałej i pod warunkiem podniesienia ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego. W przeciwnym wypadku część konsumentów z wyższym popytem wolałaby wybrać taryfę przeznaczoną dla typu pierwszego. Warto zauważyć, że podniesienie opłaty stałej dla konsumentów z wyższym popytem jest jedyną dostępną firmie formą zwiększenia transferu z tego segmentu i ma wpływ na jej udział w tym segmencie oraz na udział w wolumenie sprzedaży dobra x , choć nie zmienia indywidualnej konsumpcji dobra x , która odbywa się na społecznie optymalnym poziomie. Ze względu na ograniczenia IR_1 oraz IC_2 zachowania cenowe firm w stosunku do jednego segmentu mają również konsekwencje dla drugiego segmentu. W szczególności firmy nie mogą 'bezkarnie' zwiększać zysków w jednym segmencie, gdyż prowadzi to do obniżenia zysków w drugim. Równowaga modelu zostaje ustalona w sytuacji, gdy krańcowe zyski ze zmiany taryfy w jednym segmencie są równe krańcowym stratom w drugim segmencie po koniecznym dostosowaniu obowiązującej w nim taryfy zgodnie z warunkami indywidualnej racjonalności i poprawności motywacyjnej.

Z postaci równowagi symetrycznej w stwierdzeniu (5.4.1) wynikają dwie uwagi. Po pierwsze, cena jednostkowa w drugim okresie w równowadze symetrycznej dla konsumentów typu pierwszego na rynku z kosztami zmiany dostawcy (5.4.8) jest wyższa, niż na *ceteris paribus* identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy (5.3.10).¹⁹ Różnica między cenami jednostkowymi dla konsumentów pierwszego typu w formułach (5.4.8) i (5.3.10) wynosi:

$$\frac{txz(2z^2 + (\theta_1 - c)^2 - 2d)}{2(z^2 + t)(y(z^2 + t) - xz^2)}$$

Powyższe wyrażenie jest nieujemne dla dopuszczalnych wielkości d , które nie mogą przekraczać maksymalnej nadwyżki konsumenta jeśli cena jednostkowa wynosi c . Widać to po uproszczeniu i dokonaniu podstawień $x = 1 - \mu - \alpha$ oraz $y = 1 + \nu - \alpha$. Otrzymujemy wówczas równoważnie:

$$\frac{2z^2 + (\theta_1 - c)^2 - 2d}{z^2(\mu + \nu) + t(\alpha + \nu + 1)} \geq 0$$

Dodatkowo różnica cen jednostkowych rośnie wraz z powiększaniem się starej bazy klientów z niezmiennymi preferencjami w drugim okresie (większe x), którzy z powodu kosztów zmiany dostawcy są kompletnie przywiązani do firm.

¹⁹Formalnie brak kosztów zmiany dostawcy w równowadze symetrycznej jest równoważny istnieniu w drugim okresie gry tylko nowych konsumentów: $y = 1$, $x = 0$.

Po drugie, w równowadze symetrycznej na rynku z kosztami zmiany dostawcy relacje między parametrami modelu, a ceną dla konsumentów typu pierwszego są podobne jak w modelu z cenami liniowymi z rozdziału 3. W szczególności wyższe wartości parametrów α , μ , ν obniżają znacznie bazy starych klientów z niezmiennymi preferencjami w popycie obu firm i prowadzą do obniżenia ceny $p_1^{j,2}$ kosztem wzrostu opłaty stałej $F_1^{j,2}$ i obniżenia opłaty stałej $F_2^{j,2}$. Choć nie ma to większego znaczenia dla konsumentów typu pierwszego, gdyż i tak firmy stosując taryfy dwuczęściowe zawsze przejmują całą ich nadwyżkę, to większy rozmiar starej bazy klientów z niezmiennymi preferencjami będzie cenny dla firm ponieważ umożliwi im eksploatację konsumentów z wyższego segmentu rynkowego poprzez pobieranie wyższej opłaty stałej $F_2^{j,2}$. Zatem na rynkach z kosztami zmiany dostawcy i relatywnie dużą bazą przywiązanych klientów z pierwszego okresu wzrastają obciążenia dla klientów z wyższą intensywnością popytu.²⁰

Z punktu widzenia firm zmiana ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego, nie jest bez znaczenia. Chociaż nie wpływa ona na udział rynkowy $\sigma_1^{j,2}$ to wpływa na zyski osiągane w tym segmencie i na udział rynkowy w segmencie konsumentów z wyższą intensywnością popytu. Szerzej piszemy o tym w podsekcji (5.4.2).

Taryfy w równowadze niesymetrycznej w drugim okresie wskazane w formule (5.4.7) są bardzo skomplikowane algebraicznie. Autor nie potrafi przeanalizować ich monotoniczności względem niektórych parametrów modelu. W szczególności autor nie jest w stanie pokazać wpływu kosztów zmiany dostawcy konsumentów typu pierwszego s_1 i udziału firm w tym segmencie $\sigma_1^{j,1}$ na optymalne taryfy. W tej sytuacji najbardziej wskazane wydaje się dokonanie pewnych uproszczeń niesymetrycznej postaci modelu i rozważenie kilku szczególnych przypadków równowag w drugim okresie. Autorowi udało się jedynie pokazać, że koszty zmiany dostawcy, które napotykają konsumenci typu drugiego s_2 dodatnio wpływają na cenę jednostkową w segmencie niższym, gdy firma ma większy od konkurencji udział w ilości konsumentów typu drugiego: $\sigma_2^{j,1} > 1/2$. Ponadto wpływ udziału rynkowego w segmencie z wyższym popytem na cenę jednostkową w segmencie niższym okazuje się być zawsze dodatni, niezależnie od

²⁰Jedną z najciekawszych hipotez do dalszych badań jest przypuszczenie, że dla większej ilości segmentów na rynku wzrost bazy przywiązanych klientów w pewnym segmencie w stosunku do całości popytu firmy powinien zwiększać obciążenia we wszystkich wyższych segmentach ze względu na konstrukcję warunków (IC). Przypuszczamy, że hipoteza ta jest prawdziwa dla dowolnie wybranego segmentu i segmentów następujących po nim (z wyższą intensywnością popytu). W modelu z większą ilością segmentów wyjaśnienia wymagałby wpływ ceny jednostkowej w segmencie $(i - 1)$ na cenę jednostkową i opłatę stałą w segmencie i oraz następnych.

udziału firmy w segmencie z niższym popytem.

Równowaga w drugim okresie. Przypadki szczególne.

Rozważymy po kolei trzy szczególne przypadki opisanego wyżej modelu: kiedy w drugim okresie na rynku znajdują się (i) tylko starzy klienci z niezmiennymi preferencjami, (ii) tylko starzy klienci ze zmienionymi preferencjami, oraz (iii) wyłącznie nowi klienci.

Starzy klienci z niezmiennymi preferencjami. Sytuacja gdy na rynku w drugim okresie są tylko starzy klienci obu firm z niezmiennymi preferencjami zachodzi wówczas gdy $x = y = 1$, a ponadto $\mu = 0$. Podstawiając powyższe warunki do formuły (5.4.7) w stwierdzeniu (5.4.1) otrzymujemy następującą postać równowagi w drugim okresie:

Stwierdzenie 5.4.2 (Równowaga separująca w duopolu dla taryf dwuczęściowych z kosztami zmiany dostawcy w drugim okresie. Starzy klienci z niezmiennymi preferencjami).

Założmy, że informacja o poziomach intensywności popytu θ_1, θ_2 jest asymetryczna, a różnorodność konsumentów jest na tyle ograniczona, że firmy będą sprzedawały do obu typów konsumentów. Jeżeli na rynku w drugim okresie są tylko starzy klienci z niezmiennymi preferencjami, to wówczas firmy będą stosowały różnicowanie cenowe między oboma typami konsumentów ustalając w równowadze drugiego okresu następujące taryfy dwuczęściowe:

$$p_1^{j,2} = c + \frac{\sigma_2^{j,1} z}{\sigma_1^{j,1}}; \quad p_2^{j,2} = c; \quad F_1^{j,2} = \frac{[\sigma_2^{j,1} z + \sigma_1^{j,1} (c - \theta_1)]^2}{2(\sigma_1^{j,1})^2};$$

$$F_2^{j,2} = \frac{\sigma_1^{j,1} (\theta_1 - c)^2 + 2\sigma_2^{j,1} z^2}{2\sigma_1^{j,1}} \quad (5.4.9)$$

W sytuacji gdy równowaga jest symetryczna pod względem udziałów rynkowych: $\sigma_1^{j,1} = \sigma_2^{j,1} = 1/2$ dla $j = A, B$, to wówczas firmy stosują identyczny zestaw taryf dwuczęściowych dla obu grup konsumentów:

$$p_1^{j,2} = c + z, \quad p_2^{j,2} = c, \quad F_1^{j,2} = \frac{(\theta_1 - c - z)^2}{2}, \quad F_2^{j,2} = \frac{(\theta_1 - c)^2}{2} + z^2 \quad (5.4.10)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. □

Z postaci równowagi w stwierdzeniu (5.4.2) wynika, że narzut na koszty krańcowe w cenie jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego jest proporcjonalny do stopnia niejednorodności konsumentów i rośnie wraz ze zwiększaniem się udziału firmy w wyższym segmencie rynku

w stosunku do udziału w niższym segmencie. Interpretacja ekonomiczna takiego zachowania jest jasna: gdy udział w segmencie z wyższym popytem rośnie (relatywnie do udziału w segmencie z niższym popytem), to firmy są mocniej zachęcane do eksploatacji konsumentów typu drugiego przez podniesienie ceny jednostkowej dla pierwszego typu klientów. Podobne zachęty pojawiają się, gdy niejednorodność konsumentów pod względem intensywności popytu rośnie. Wówczas strata zysków w segmencie z niższym popytem z tytułu podniesienia ceny jednostkowej i nie wytworzenia części nadwyżki konsumenta (którą firma i tak by przejęła w opłacie stałej) maleje w porównaniu z zyskiem z eksploatacji konsumentów typu drugiego. Firma ustalając w takiej sytuacji wyższą cenę dla typu pierwszego zyskuje więcej w segmencie z wyższym popytem z tytułu przechwycenia większej nadwyżki w opłacie stałej $F_2^{j,2}$. W sytuacji symetrycznej, gdy firma ma identyczne udziały w obu segmentach rynku, równowaga w duopolu będzie identyczna jak w przypadku monopolistycznym (porównaj ze stwierdzeniem (5.2.1)).²¹ W równowadze symetrycznej na rynku z kosztami zmiany dostawcy cena jednostkowa dla typu pierwszego będzie większa, niż na *ceteris paribus* identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy.²²

Formalnie może się wydawać, że cena jednostkowa dla typu pierwszego jest nieograniczona z góry (przypadek gdy $\sigma_1^{j,1} \rightarrow 0$). Faktycznie cena ta jest jednak ograniczona przez krzywą popytu $p_1^{j,2} \leq \theta_1$. Warto podkreślić, że w sytuacji gdy na rynku są tylko konsumenci przywiązani do obu dostawców, żadnej z firm nie będzie się opłacało wykluczyć klientów z niższego segmentu rynku. Różnica zysków gdy firma wyklucza konsumentów typu pierwszego i gdy sprzedaje do obu segmentów stosując taryfy takie jak w stwierdzeniu (5.4.2) jest niedodatnia dla dowolnych parametrów modelu i wynosi:

$$\frac{t\{(\sigma_2^{j,1})^2 z^2 + 2c\sigma_1^{j,1}\sigma_2^{j,1}z + \sigma_1^{j,1}(1 - \sigma_2^{j,1})[(\theta_1 - c)^2 - 2d]\}}{2\sigma_1^{j,1}}$$

Starzy klienci ze zmienionymi preferencjami. Sytuacja gdy na rynku w drugim okresie są tylko starzy klienci obu firm ze zmienionymi preferencjami zachodzi wówczas gdy $x = 0$, $y = 1$, a ponadto $\mu = 1$. Podstawiając powyższe wartości parametrów do formuły (5.4.7)

²¹Równowaga monopolistyczna obowiązuje nawet w sytuacji gdy udziały rynkowe będą się różnić między firmami, pod warunkiem, że każda firma będzie miała jednakowe udziały w obu segmentach. Ten ekstremalny rezultat wynika stąd, że starzy klienci z niezmienionymi preferencjami są przywiązani do dostawcy z pierwszego okresu i w żadnych okolicznościach nie mogą przejść do konkurencji.

²²Różnica tych cen wynosi $z(2z^2 + (\theta_1 - c)^2 - 2d)/(z^2 + t)$, i jest liczbą dodatnią dla dopuszczalnych poziomów d .

otrzymujemy następującą równowagę w drugim okresie na rynku z kosztami zmiany dostawcy:

Stwierdzenie 5.4.3 (Równowaga separująca w duopolu dla taryf dwuczęściowych z kosztami zmiany dostawcy w drugim okresie. Starzy klienci ze zmienionymi preferencjami.).

Założmy, że informacja o poziomach intensywności popytu θ_1, θ_2 jest asymetryczna, a niejednorodność konsumentów jest na tyle ograniczona, że firmy będą sprzedawały do obu typów konsumentów. Jeżeli na rynku w drugim okresie są tylko starzy klienci ze zmienionymi preferencjami, to wówczas firmy będą stosowały różnicowanie cenowe między oboma typami konsumentów ustalając w równowadze drugiego okresu następujące taryfy dwuczęściowe:

$$p_1^{j,2} = c - \frac{z^3[3(\theta_1 - c)^2 - 6(d + t) - 2s_2(2\sigma_2^{j,1} - 1)]}{2[3z^4 + 4tz^2 - s_1^2(2\sigma_1^{j,1} - 1)^2 + t^2]} - \frac{z[(c - \theta_1)^2 - 2(d + t) - 2s_2(2\sigma_2^{j,1} - 1)][t - s_1(2\sigma_1^{j,1} - 1)]}{2[3z^4 + 4tz^2 - s_1^2(2\sigma_1^{j,1} - 1)^2 + t^2]}$$

oraz $p_2^{j,2} = c$; $F_1^{j,2} = \frac{(\theta_1 - p_1^{j,1})^2}{2}$; $F_2^{j,2} = F_1^{j,2} + \frac{(\theta_2 - c)^2 - (\theta_2 - p_1^{j,2})^2}{2}$ (5.4.11)

W sytuacji gdy równowaga jest symetryczna pod względem udziałów rynkowych: $\sigma_1^{j,1} = \sigma_2^{j,1} = 1/2$ dla $j = A, B$, to wówczas firmy stosują identyczny zestaw taryf dwuczęściowych dla obu grup konsumentów:

$$p_1^{j,2} = c - \frac{z[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)]}{2(z^2 + t)}, \quad p_2^{j,2} = c$$

$$F_1^{j,2} = \frac{\{2(z^2 + t)(\theta_1 - c) + z[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)]\}^2}{8(z^2 + t)^2}, \quad F_2^{j,2} = \frac{2z^2(d + t) + t(\theta_1 - c)^2}{2(z^2 + t)}$$

(5.4.12)

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. □

Warto zauważyć, że w równowadze symetrycznej, gdy na rynku z kosztami zmiany dostawcy są jedynie starzy klienci ze zmienionymi preferencjami taryfy są identyczne jak w przypadku rynku bez kosztów zmiany dostawcy. W takim przypadku antykonkurencyjny wpływ kosztów zmiany dostawcy jest całkowicie zniwelowany.²³

W równowadze niesymetrycznej, cena jednostkowa dla typu pierwszego $p_1^{j,2}$ rośnie wraz ze wzrostem kosztów zmiany dostawcy s_1 w tym segmencie, gdy udział firmy w tym segmencie

²³Podobny wynik otrzymaliśmy również w poprzednim rozdziale dla modelu w cenach liniowych z jednostkowym popytem.

jest mniejszy niż jej konkurenta: $\sigma_1^{j,1} < 1/2$, niezależnie od udziału w segmencie drugim. Natomiast firma z większym udziałem w segmencie o niższym popycie zareaguje obniżeniem ceny na wzrost kosztów zmiany dostawcy.

Wpływ kosztów zmiany dostawcy w segmencie z wyższym popytem s_2 na cenę jednostkową dla konsumentów typu pierwszego $p_1^{j,2}$ jest dodatni, gdy firma j ma większy udział w segmencie z wyższym popytem niż jej konkurent: $\sigma_2^{j,1} > 1/2$. W przeciwnym wypadku wpływ kosztów zmiany s_2 na cenę jednostkową $p_1^{j,2}$ jest ujemny.

Wzrost udziału firmy w segmencie z wyższym popytem $\sigma_2^{j,1}$ zawsze prowadzi do wzrostu ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego, niezależnie od jej udziału w tym segmencie. Wzrost ceny jest tym większy im wyższy poziom kosztów zmiany dostawcy s_2 i większa niejednorodność popytu. Rezultat ten ma czytelną interpretację ekonomiczną. Wzrost udziału w segmencie z wyższym popytem zachęca firmy do większej eksploatacji konsumentów typu drugiego poprzez podniesienie opłaty stałej. Musi się to wiązać z podniesieniem ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego, gdyż w przeciwnym wypadku naruszony zostałby warunek (IC_2) i część konsumentów typu drugiego wolałaby wybrać taryfę $T_1^{j,2}$). Podobny rezultat otrzymaliśmy w poprzednim rozdziale dla modelu w cenach liniowych z jednostkowym popytem.²⁴

Z kolei wzrost udziału firmy w segmencie z niższym popytem $\sigma_1^{j,1}$ zawsze wywołuje spadek ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego, niezależnie od udziału firmy w segmencie drugim. Takie zachowanie firm wynika z faktu, że gdy $\sigma_1^{j,1}$ rośnie, to zwiększa się relatywne znaczenie pierwszego segmentu w zyskach firmy i będzie ona zachęcona do obniżenia ceny jednostkowej $p_1^{j,2}$ w celu zwiększenia sprzedaży w tym segmencie (kosztem utraty części zysku z drugiego segmentu na skutek obniżenia opłaty stałej $F_2^{j,2}$).

Nowi klienci. Sytuacja gdy na rynku w drugim okresie są tylko nowi klienci zachodzi wówczas gdy $x = 0$, $y = \nu$, a ponadto $\mu = 0$. Równowaga w takim przypadku wygląda następująco:

²⁴W praktyce operatorzy telefonii komórkowej bronią się przed konsekwencjami wynikającymi z naruszenia poprawności motywacyjnej taryf w taki sposób, że wprowadzają odpłatność za zmianę taryfy w trakcie trwania umowy, zwłaszcza z wyższej na niższą. W rozważanym modelu nie uwzględniamy kosztów zmiany taryfy w ramach oferty tego samego operatora, przyjmując, że wynoszą one zero.

Stwierdzenie 5.4.4 (Równowaga separująca w duopolu dla taryf dwuczęściowych z kosztami zmiany dostawcy w drugim okresie. Nowi klienci). *Założmy, że informacja o poziomach intensywności popytu θ_1, θ_2 jest asymetryczna, a różnorodność konsumentów jest na tyle ograniczona, że firmy będą sprzedawały do obu typów konsumentów. Jeżeli na rynku w drugim okresie są tylko nowi klienci, to wówczas firmy będą stosowały różnicowanie cenowe między oboma typami konsumentów ustalając w równowadze drugiego okresu następujące (identyczne) taryfy dwuczęściowe:*

$$p_1^{j,2} = c - \frac{z[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)]}{2(z^2 + t)}, \quad p_2^{j,2} = c$$

$$F_1^{j,2} = \frac{\{2(z^2 + t)(\theta_1 - c) + z[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)]\}^2}{8(z^2 + t)^2}, \quad F_2^{j,2} = \frac{2z^2(d + t) + t(\theta_1 - c)^2}{2(z^2 + t)}$$
(5.4.13)

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. □

W sytuacji gdy w drugim okresie na rynku są wyłącznie nowi klienci, którzy nie są przywiązani do żadnej z firm, to wówczas koszty zmiany nie mają wpływu na zachowania cenowe firm i w drugim okresie na rynku ukształtuje się równowaga identyczna jak na rynku bez kosztów zmiany dostawcy.

5.4.2 Pierwszy okres

Ze stwierdzeń (5.4.1 - 5.4.3) wynika, że taryfy ustalone przez firmy w drugim okresie zależą od udziałów w obu segmentach rynkowych zdobytych w pierwszym okresie gry. Z kolei te udziały są funkcją taryf ustalonych w pierwszym okresie dla obu typów konsumentów. Ponieważ w pierwszym okresie również muszą obowiązywać warunki IR_1 i IC_2 i podstawienie (5.3.7), zgodnie z którym opłata stała dla pierwszego typu konsumentów zależy od cen jednostkowych dla *pierwszego typu*, a opłata stała dla drugiego typu zależy od cen jednostkowych dla *obu typów*. W ogólnej sytuacji udziały rynkowe firm w obu segmentach rynku w pierwszym okresie oraz zysk w drugim okresie można traktować jedynie jako funkcję cen jednostkowych ustalonych w pierwszym okresie dla obu typów konsumentów:

$$(\Pi^{J,2}) = \phi[\sigma_1^{j,1}(p_1^{j,1}); \sigma_2^{j,1}(p_2^{j,1}, p_1^{j,1})]$$

Ponieważ oba okresy gry są ze sobą związane poprzez udziały rynkowe, więc musimy przeanalizować zachowanie firm w pierwszym okresie, w którym konsumenci nie są jeszcze przywiązani do żadnego dostawcy. Będziemy zainteresowani ustaleniem, w jaki sposób firmy budują swoje udziały w obu segmentach rynku wiedząc, że mają one efekt na zyskowność w drugim okresie i biorąc pod uwagę, że konsumenci wiedzą jak udziały rynkowe zdobyte w okresie pierwszym przekładają się na ceny w okresie drugim. Zgodnie z metodologią rozwiązywania gier sekwencyjnych, a zwłaszcza wymogami trwałości rozwiązania względem podgier, będziemy poszukiwali równowagi Nasha w pierwszym okresie przy założeniu, że w następnym okresie firmy zachowują się zgodnie z przewidywaną w stwierdzeniu (5.4.1) równowagą w tej podgrze. Całkowitą wypłatą firmy A z gry jest zdyskontowany strumień zysków wynoszący:

$$\Pi^A(p_1^{A,1}; p_1^{B,1}; p_2^{A,1}; p_2^{B,1}) = \Pi^{A,1}(p_1^{A,1}; p_1^{B,1}; p_2^{A,1}; p_2^{B,1}) + \lambda \Pi^{A,2}[\sigma_1^{j,1}(p_1^{j,1}); \sigma_2^{j,1}(p_2^{j,1}, p_1^{j,1})] \quad (5.4.14)$$

Firma A ustala w pierwszym okresie swoje ceny jednostkowe standardowo,²⁵ a więc tak aby zmaksymalizować zdyskontowany strumień zysków traktując taryfy drugiej firmy jako dane. W równowadze muszą być spełnione jednocześnie warunki pierwszego rzędu $\partial \Pi^A / \partial p_1^{A,1} = 0 = \partial \Pi^A / \partial p_2^{A,1}$, które po rozwinięciu wyglądają następująco:

$$\partial \Pi^A / \partial p_1^{A,1} = \frac{\partial \Pi^{A,1}}{\partial p_1^{A,1}} + \lambda \left[\frac{\partial \Pi^{*A,2}}{\partial \sigma_1^{A,1}} \frac{\partial \sigma_1^{A,1}}{\partial p_1^{A,1}} + \frac{\partial \Pi^{*A,2}}{\partial \sigma_2^{A,1}} \frac{\partial \sigma_2^{A,1}}{\partial p_1^{A,1}} \right] = 0$$

oraz

$$\partial \Pi^A / \partial p_2^{A,1} = \frac{\partial \Pi^{A,1}}{\partial p_2^{A,1}} + \lambda \left[\frac{\partial \Pi^{*A,2}}{\partial \sigma_1^{A,1}} \frac{\partial \sigma_1^{A,1}}{\partial p_2^{A,1}} + \frac{\partial \Pi^{*A,2}}{\partial \sigma_2^{A,1}} \frac{\partial \sigma_2^{A,1}}{\partial p_2^{A,1}} \right] = 0$$

Przyglądając się znakom pochodnych w pierwszym wyrażeniu możemy stwierdzić, że udział rynkowy w segmencie niższym nie zależy od ceny jednostkowej ustalonej w tym segmencie ponieważ opłata stała jest ustalana w taki sposób, aby przejąć całą nadwyżkę konsumenta. Natomiast udział rynkowy w segmencie drugim maleje wraz ze wzrostem ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego, ponieważ oznacza to wzrost opłaty stałej dla konsumentów typu drugiego. Mamy więc następujące zależności: $\partial \sigma_1^{A,1} / \partial p_1^{A,1} = 0$ oraz $\partial \sigma_2^{A,1} / \partial p_1^{A,1} < 0$.²⁶

²⁵Zgodnie z formułą (5.3.7) taryfy można wyrazić jako funkcję cen jednostkowych.

²⁶Formalnie można się o tym przekonać korzystając z formuły (5.4.15), która wyraża udziały w obu segmentach rynkowych w pierwszym okresie jako funkcje taryf z tego okresu. Po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z warunków IR_1 i IC_2 otrzymujemy, że: $\sigma_1^{A,1} = (2F_1^{B,1} - (p_1^{B,1})^2 + 2p_1^{B,1}\theta_1 + 2t - \theta_1^2)/4t$ oraz $\sigma_2^{A,1} = (2F_2^{B,1} - 2zp_1^{A,1} - (p_2^{B,1})^2 + 2p_2^{B,1}\theta_2 + 2t - \theta_2^2)/4t$. Zatem $\sigma_1^{A,1}$ nie zależy od $p_1^{A,1}$, natomiast $\sigma_2^{A,1}$ jest malejącą funkcją $p_1^{A,1}$. Przy okazji warto podkreślić, że udziały nie zależą od ceny jednostkowej firmy A dla konsumentów typu drugiego.

Ponadto zysk w drugim okresie rośnie wraz ze wzrostem udziału rynkowego w drugim segmencie: $\partial \Pi^{*A,2} / \partial \sigma_2^{A,1} > 0$. Wynika stąd, że w optimum całej gry, pochodna zysków w pierwszym okresie względem ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego z tego okresu musi być dodatnia: $\partial \Pi^{A,1} / \partial p_1^{A,1} > 0$. Wynik ten implikuje, że w równowadze trwałej względem podgier firmy ustalają w pierwszym okresie cenę jednostkową $p_1^{A,1}$ niższą od tej, która byłaby optymalna jedynie dla pierwszego okresu, a więc wówczas gdyby firmy nie brały pod uwagę późniejszych konsekwencji swoich poczynań cenowych.

Analizując drugi warunek pierwszego rzędu widać, że ponieważ udziały rynkowe w obu segmentach nie zależą od ceny jednostkowej dla typu drugiego²⁷ $\partial \sigma_2^{A,1} / \partial p_2^{A,1} = 0$ oraz $\partial \sigma_1^{A,1} / \partial p_2^{A,1} = 0$, to w optimum całej gry pochodna zysków w pierwszym okresie względem ceny jednostkowej dla konsumentów typu drugiego w tym okresie wynosi zero: $\partial \Pi^{A,1} / \partial p_2^{A,1} = 0$. W równowadze trwałej względem podgier firmy ustalają w pierwszym okresie cenę jednostkową dla drugiego typu konsumentów na takim samym poziomie jaki byłby optymalny jedynie dla pierwszego okresu.

Wynik ten ma czytelną interpretację ekonomiczną. Na rynku z kosztami zmiany dostawcy, firmy ustalają niższe ceny jednostkowe w pierwszym okresie dla konsumentów z niższą intensywnością popytu, ponieważ konkurują o udział w wyższym segmencie rynku.²⁸ Ustalając niższą cenę dla klientów typu pierwszego w pierwszym okresie firmy inwestują w większy udział rynkowy w segmencie klientów typu drugiego, który jest dla nich wartościowy w drugim okresie, gdyż umożliwia eksploatację starej bazy klientów o wyższej intensywności popytu przywiązanych do nich z powodu istnienia kosztów zmiany dostawcy. Polega ona na podniesieniu ceny jednostkowej dla typu pierwszego co oznacza wzrost opłaty stałej dla konsumentów typu drugiego przy jednoczesnym utrzymaniu ceny jednostkowej w tym segmencie na poziomie kosztów krańcowych. Ten rodzaj eksploatacji jest jednak kosztowny. Wzrost ceny jednostkowej dla konsumentów z niższego segmentu nie zmniejsza udziału rynkowego, ale prowadzi do zmniejszenia się nadwyżki w tym segmencie z tytułu ograniczenia konsumpcji.²⁹ W drugim okresie zyski firmy z segmentu pierwszego będą mniejsze z tytułu utraty części nadwyżki, która

²⁷Porównaj poprzedni przypis.

²⁸Jak już wcześniej wspominaliśmy, obniżenie ceny $p_1^{j,1}$ pozwala również na obniżenie opłaty stałej w segmencie drugim i zwiększenie w nim udziału.

²⁹W oryginalnym modelu Klemperera ten efekt nie występował ponieważ konsumenci mieli stały (jednostkowy) popyt.

obecnie nie zostaje wytworzona. Z kolei zyski firmy w segmencie drugim wzrosną w drugim okresie, ponieważ zwiększy się udział rynkowy firmy w tym segmencie i wzrośnie opłata stała jaką firmy pobierają od konsumentów typu drugiego. To który z obu efektów przeważy zależy od parametrów modelu, jednak wzrost zysków z eksploatacji klientów z segmentu wyższego będzie rósł wraz ze wzrostem heterogeniczności popytu konsumentów ($\theta_2 - \theta_1$) i kosztami zmiany dostawcy w segmencie drugim s_2 .³⁰ Opisane wyżej relacje między zachowaniem cenowym firm w obu segmentach są interesującą wersją znanej i opisywanej w literaturze na temat kosztów zmiany dostawcy międzyokresowej polityki cenowej typu 'sprzedaj okazjnie, a potem zdzieraj' (*bargain then rip-off*).

Siła z jaką udziały rynkowe reagują na rywalizację cenową jest uzależniona od oczekiwań konsumentów co do poczynąń firm w kolejnych okresach gry. Z przyczyn technicznych rozważymy jedynie oczekiwania konsumentów krótkowzrocznych (*myopic*), którzy decydując o swoich zachowaniach w pierwszym okresie nie biorą pod uwagę wpływu oferty firm na taryfy w drugim okresie, gdy koszty zmiany dostawcy stają się istotne. W przeciwieństwie do konsumentów z oczekiwaniami racjonalnymi, konsumenci krótkowzroczni nie spodziewają się że, firmy ustalają 'promocyjne' taryfy w pierwszym okresie by zdobyć jak najwięcej klientów w segmencie drugim. Natomiast potem ustalą wyższą cenę jednostkową dla konsumentów typu pierwszego i wyższą opłatę stałą dla konsumentów typu drugiego w celu eksploatacji przywiązanych klientów w segmencie o wyższej intensywności popytu.

Konsumenci krótkowzroczni nie biorą pod uwagę drugiego okresu gry, gdy decydują się na wybór dostawcy w pierwszym okresie. Dlatego podgra w pierwszym okresie jest równoważna jednookresowej grze w przestrzeni Hotellinga bez kosztów zmiany dostawcy, która została rozwiązana w sekcji (5.3). Z kolei w drugim okresie firmy będą się zachowywać zgodnie ze stwierdzeniem (5.4.1). W pierwszym okresie gry, liczba konsumentów każdego typu, którzy zdecydują się nabyć dobro od firmy A wyniesie y_i , a liczba klientów firmy konkurencyjnej wyniesie $t - y_i$. Zatem udziały rynkowe w obu segmentach w zależności od taryf ustalonych przez

³⁰Tego nie da się pokazać w ogólnym sformułowaniu, gdyż model jest zbyt skomplikowany i nie daje się porównać zysków w równowadze.

firmy w pierwszym okresie będą się kształtować następująco:

$$\begin{aligned}\sigma_1^{A,1} &= \frac{y_1}{t} = \frac{(\theta_1 - p_1^{A,1})^2 - (\theta_1 - p_1^{B,1})^2}{4t} + \frac{F_1^{B,1} - F_1^{A,1} + t}{2t} \\ \sigma_2^{A,1} &= \frac{y_2}{t} = \frac{(\theta_2 - p_2^{A,1})^2 - (\theta_2 - p_2^{B,1})^2}{4t} + \frac{F_2^{B,1} - F_2^{A,1} + t}{2t} \\ \sigma_1^{B,1} &= \frac{t - y_1}{t} = 1 - \sigma_1^{A,1}; \quad \sigma_2^{B,1} = \frac{t - y_2}{t} = 1 - \sigma_2^{A,1}\end{aligned}\quad (5.4.15)$$

Wykorzystując powyższe formuły oraz podstawienie (5.3.7) możemy wyrazić zdyskontowane strumienie zysków obu firm jako funkcję cen jednostkowych ustalonych przez firmy w pierwszym okresie. Zdyskontowany zysk firmy A wynosi:

$$\begin{aligned}\Pi^A(p_1^{A,1}; p_1^{B,1}; p_2^{A,1}; p_2^{B,1}) &= \\ &= \sum_{i=1}^2 [(F_i^{A,1} - d) + (p_i^{A,1} - c)(\theta_i - p_i^{A,1})] \left(\frac{(\theta_i - p_i^{A,1})^2 - (\theta_i - p_i^{B,1})^2}{4} + \frac{F_i^{B,1} - F_i^{A,1} + t}{2} \right) \\ &+ \lambda \sum_{i=1}^2 q_i^{A,2} (p_i^{A,2} - c) + \frac{q_i^{A,2}}{\theta_i - p_i^{A,2}} (F_i^{A,2} - d).\end{aligned}\quad (5.4.16)$$

Aby zdyskontowany strumień zysków wyrazić *explicite* jako funkcję cen jednostkowych w pierwszym okresie należy podstawić w (5.4.16) postać popytu łącznego firmy A w drugim okresie $q_i^{A,2}$ z formuły (5.4.5), taryfy obu firm w drugim okresie z (5.4.7), a udziały rynkowe po pierwszym okresie z wyrażenia (5.4.15). Ponadto należy za opłaty stałe w pierwszym okresie wstawić wyrażenia dane w (5.3.7). Zdyskontowany zysk firmy B otrzymujemy symetrycznie.

Firmy maksymalizują zdyskontowany strumień zysków wybierając takie poziomy cen jednostkowych w pierwszym okresie, dla których jednocześnie spełnione są warunki pierwszego rzędu. Ze względu na duży poziom skomplikowania rachunków dla modelu w postaci ogólnej przeprowadzimy tę procedurę jedynie dla trzech przypadków szczególnych, podając w każdym z nich postać równowagi trwałej względem podgier (*SPNE*).³¹

5.4.3 Równowaga trwała względem podgier w przypadkach szczególnych

Rozważmy po kolei trzy szczególne przypadki modelu: kiedy w drugim okresie na rynku znajdują się (i) tylko starzy klienci z niezmiennymi preferencjami, (ii) tylko starzy klienci ze zmienionymi preferencjami oraz (iii) wyłącznie nowi klienci.

³¹W przypadku ogólnym otrzymałem wynik, który jest zbyt skomplikowany, aby podać go klarownej interpretacji.

Starzy klienci z niezmiennymi preferencjami. Gdy w drugim okresie na rynku znajdują się wyłącznie starzy klienci z niezmiennymi preferencjami, to zdyskontowany strumień zysków dany przez wyrażenie (5.4.16) przybiera postać:

$$\begin{aligned} \Pi^A(p_1^{A,1}; p_1^{B,1}; p_2^{A,1}; p_2^{B,1}) = & \frac{1}{4t} \{ \lambda z^4 (p_1^{A,1} - p_1^{B,1})^2 + 2t \lambda z^3 (p_1^{B,1} - p_1^{A,1}) - \\ & t z^2 [2c \lambda (p_1^{A,1} - p_1^{B,1}) + 2p_1^{A,1,2} - 2p_1^{A,1} p_1^{B,1} - t \lambda] - t z [c^2 \lambda (p_1^{A,1} - p_1^{B,1}) + 2c [p_1^{A,1} (p_2^{A,1} - \theta_2(\lambda + 1)) + \\ & p_1^{B,1} (\theta_2(\lambda + 1) - p_2^{A,1}) - t \lambda] + 2d (p_1^{B,1} - p_1^{A,1}) (\lambda + 1) - p_1^{A,1} (p_2^{A,1,2} + 2t - \theta_1^2(\lambda + 1)) + \\ & p_1^{B,1} (p_2^{A,1,2} - \theta_1^2(\lambda + 1))] + t^2 [2c^2 \lambda + 2c (p_1^{A,1} + p_2^{A,1} - (\theta_1 + \theta_2)(\lambda + 1)) - 4d(\lambda + 1) - p_1^{A,1,2} - \\ & p_2^{A,1,2} + 2\theta_1^2(\lambda + 1)] \} \quad (5.4.17) \end{aligned}$$

Zdyskontowany strumień zysków firmy B otrzymujemy symetrycznie. Zapisując warunki pierwszego rzędu dla obu firm: $\partial \Pi^j / \partial p_1^{j,1} = 0$, $\partial \Pi^j / \partial p_2^{j,1} = 0$ dla $j = A, B$ i rozwiązując je jednocześnie względem czterech cen jednostkowych $p_1^{A,1}; p_1^{B,1}; p_2^{A,1}; p_2^{B,1}$ dostajemy postać optymalnych taryf w pierwszym okresie i równowagę w całej grze.

Stwierdzenie 5.4.5 (Równowaga separująca w całej grze (SPNE) z krótkowzrocznymi oczekiwaniami i kosztami zmiany dostawcy. Starzy klienci z niezmiennymi preferencjami). Załóżmy, że informacja o poziomach intensywności popytu θ_1, θ_2 jest asymetryczna, a niejednorodność konsumentów jest na tyle ograniczona, że firmy będą sprzedawały do obu typów konsumentów. Jeżeli na rynku w drugim okresie są tylko starzy klienci z niezmiennymi preferencjami, to wówczas równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary taryf dwuczęściowych w każdym okresie:

i. W pierwszym okresie firmy ustalą identyczne taryfy dwuczęściowe postaci:

$$\begin{aligned} p_1^{j,1} &= c - \frac{2\lambda z^3 + z[(\theta_1 - c)^2(\lambda + 1) - 2d(\lambda + 1) - 2t]}{2(z^2 + t)}; & p_2^{j,1} &= c; \\ F_1^{j,1} &= \frac{\{2\lambda z^3 + 2(z^2 + t)(\theta_1 - c) + z[(\theta_1 - c)^2(\lambda + 1) - 2d(\lambda + 1) - 2t]\}^2}{8(z^2 + t)^2}; \\ F_2^{j,1} &= \frac{z^2[2(d + t) - (\theta_1 - c)^2](\lambda + 1)}{2(z^2 + t)} + \frac{(c - \theta_1)^2}{2} - \lambda z^2; & j &= A, B; z = \theta_2 - \theta_1 \end{aligned} \quad (5.4.18)$$

ii. W drugim okresie firmy ustalą identyczne taryfy zgodnie ze stwierdzeniem (5.4.2) dla

równych udziałów rynkowych:

$$p_1^{j,2} = c + z; \quad p_2^{j,2} = c; \quad F_1^{j,2} = \frac{(z + c - \theta_1)^2}{2};$$

$$F_2^{j,2} = z^2 + \frac{(\theta_1 - c)^2}{2}; \quad j = A, B; \quad z = \theta_2 - \theta_1 \quad (5.4.19)$$

Dowód. Proste obliczenia optymalizacyjne na podstawie opisu w tekście. \square

Z powyższego stwierdzenia wynika, że w pierwszym okresie firmy ustalą niższą cenę jednostkową dla konsumentów typu pierwszego, niż na rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Różnica obu cen na podstawie formuł (5.4.18) i (5.3.10) wynosi:

$$-\frac{\lambda z(2z^2 + c^2 - 2c\theta_1 - 2d + \theta_1^2)}{2(z^2 + t)} < 0$$

Zaniżanie ceny w pierwszym okresie w porównaniu z rynkiem bez kosztów zmiany dostawcy jest związane z inwestowaniem w udział rynkowy w segmencie z wyższym popytem, który jest dla firm wartościowy w drugim okresie, kiedy będą one eksploatowały klientów z niezmiennymi preferencjami ustalając cenę monopolistyczną dla konsumentów typu pierwszego i monopolistyczną opłatę stałą dla konsumentów typu drugiego zgodnie z formułą (5.4.19). Jest to przykład polityki cenowej typu *bargain then rip-off*, która występuje również gdy w drugim okresie na rynku są wyłącznie starzy klienci ze zmienionymi preferencjami. O relacjach między taryfami przy takiej polityce cenowej piszemy szerzej poniżej.

Starzy klienci ze zmienionymi preferencjami. Postępując podobnie jak wyżej i wykorzystując podstawienia $x = 0, y = 1, \mu = 1$ otrzymujemy postać optymalnych taryf w pierwszym okresie i równowagę w całej grze, gdy do drugiego okresu przechodzą wyłącznie starzy klienci ze zmienionymi preferencjami:

Stwierdzenie 5.4.6 (Równowaga separująca w całej grze (SPNE) z krótkowzrocznymi oczekiwaniami i kosztami zmiany dostawcy. Starzy klienci ze zmienionymi preferencjami). Załóżmy, że informacja o poziomach intensywności popytu θ_1, θ_2 jest asymetryczna, a niejednorodność konsumentów jest na tyle ograniczona, że firmy będą sprzedawały do obu typów konsumentów. Jeżeli na rynku w drugim okresie są tylko starzy klienci ze zmienionymi preferencjami, to wówczas równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią następujące pary taryf dwuczęściowych w każdym okresie:

i. W pierwszym okresie firmy ustalą identyczne taryfy dwuczęściowe postaci:

$$\begin{aligned}
p_1^{j,1} &= c + \frac{1}{2(z^2 + t)^2(3z^2 + t)} \langle -z^5[3c^2 - 6c\theta_1 - 6d + 4s_2\lambda - 3(2t - \theta_1^2)] - \\
&2z^3[(c^2 - 2c\theta_1 - 2d)(s_2\lambda + 2t) + s_2\lambda(t + \theta_1^2) - 2t(2t - \theta_1^2)] - tz[(c^2 - 2c\theta_1 - 2d)(s_2\lambda + t) + \\
&+ s_2\theta_1^2\lambda - t(2t - \theta_1^2)] \rangle; \quad p_2^{j,1} = c; \\
F_1^{j,1} &= \frac{1}{8(3z^6 + 7tz^4 + 5t^2z^2 + t^3)^2} \langle 6z^6(c - \theta_1) - z^5[3c^2 - 6c\theta_1 - 6d + 4s_2\lambda - 3(2t - \theta_1^2)] + \\
&14tz^4(c - \theta_1) - 2z^3[(c^2 - 2c\theta_1 - 2d)(s_2\lambda + 2t) + s_2\lambda(t + \theta_1^2) - 2t(2t - \theta_1^2)] + 10t^2z^2(c - \theta_1) + \\
&- tz[(c^2 - 2c\theta_1 - 2d)(s_2\lambda + t) + s_2\theta_1^2\lambda - t(2t - \theta_1^2)] + 2t^3(c - \theta_1) \rangle^2; \\
F_2^{j,1} &= \frac{1}{6(3z^6 + 7tz^4 + 5t^2z^2 + t^3)} \langle z^4[3(c^2 - 2c\theta_1 - 2d)(3t - 2s_2\lambda) - 2s_2\lambda(3\theta_1^2 - 11t) - \\
&- 9t(2t - \theta_1^2)] + tz^2[3(c^2 - 2c\theta_1 - 2d)(4t - s_2\lambda) - s_2\lambda(3\theta_1^2 - 20t) - 12t(2t - \theta_1^2)] + \\
&+ t^3[3c^2 - 6c\theta_1 - 6d + 4s_2\lambda - 3(2t - \theta_1^2)] \rangle + (d - 2/3s_2\lambda + t); \quad j = A, B; z = \theta_2 - \theta_1
\end{aligned} \tag{5.4.20}$$

ii. W drugim okresie firmy ustalą identyczne taryfy zgodnie ze stwierdzeniem (5.4.3) dla równych udziałów rynkowych:

$$\begin{aligned}
p_1^{j,2} &= c - \frac{(3z^3 + zt)[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)]}{2(3z^4 + 4tz^2 + t^2)} \quad p_2^{j,2} = c; \\
F_1^{j,2} &= \frac{(\theta_1 - p_1^{j,1})^2}{2}; \quad F_2^{j,2} = F_1^{j,2} + \frac{(\theta_2 - c)^2 - (\theta_2 - p_1^{j,2})^2}{2}; \quad j = A, B; z = \theta_2 - \theta_1
\end{aligned} \tag{5.4.21}$$

Cena jednostkowa, jaką firmy ustalą w tej sytuacji na rynku z kosztami zmiany dostawcy jest niższa od ceny, jaką ukształtowałyby się na *ceteris paribus* identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Na podstawie formuł (5.4.20) i (5.3.10) różnica cen jednostkowych dla konsumentów pierwszego typu w obu przypadkach jest ujemna i wynosi:³²

$$-\frac{s_2\lambda z[4z^4 + 2z^2(c^2 - 2c\theta_1 - 2d + t + \theta_1^2) + t(c^2 - 2c\theta_1 - 2d + \theta_1^2)]}{2(z^2 + t)(3z^4 + 4tz^2 + t^2)} < 0$$

W pierwszym okresie gry firmy będą zatem ustalały niższą cenę jednostkową dla konsumentów typu pierwszego, niż na identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy i wskutek tego także niższą opłatę stałą $F_2^{j,1}$, aby przyciągnąć więcej konsumentów z wyższą intensywnością popytu,

³²Na podstawie związków między parametrami modelu, które zostały wskazane we wcześniejszych sekcjach widać, że licznik i mianownik tego ułamka są zawsze dodatnie.

których w drugim okresie będą mogły eksploatować, dzięki kosztom zmiany dostawcy. Firmy trafnie rozpoznają, że zdobycie większego udziału w segmencie z wyższą intensywnością popytu w pierwszym okresie podniesie ich zyski w przyszłości. Dlatego będą inwestowały w ten udział stosując strategię cenową typu *bargain then rip-off*.³³ Analizując wpływ parametrów modelu na cenę jednostkową $p_1^{j,1}$ w formule (5.4.20) można się przekonać, że firmy będą tym ostrzej walczyły między sobą w pierwszym okresie o udział w segmencie z wysokim popytem, im mniej dyskontują drugi okres: $\partial p_1^{j,1} / \partial \lambda < 0$. Ponadto cena jednostkowa $p_1^{j,1}$ i opłata stała $F_2^{j,1}$ w pierwszym okresie są tym niższe, im większe będą koszty zmiany dostawcy w segmencie z wyższą intensywnością popytu w drugim okresie gry: $\partial p_1^{j,1} / \partial s_2 < 0$.

Wpływ parametru dyskontującego λ i poziomu kosztów zmiany dostawcy s_2 w drugim segmencie na cenę jednostkową $p_1^{j,1}$ jest oczywisty. Im większą cierpliwość wykazują firmy w oczekiwaniu na zyski z eksploatacji swoich klientów w drugim okresie, tym więcej będą inwestowały w udział w segmencie z wyższą intensywnością popytu poprzez ostrzejszą konkurencję cenową w pierwszym okresie gry. Z kolei wyższy poziom s_2 będzie zachęcał firmy do ostrzejszej konkurencji cenowej w pierwszym okresie gry o konsumentów z wyższym popytem, gdyż (jak pokazaliśmy wcześniej) większe koszty zmiany dostawcy pozwalają na silniejszą eksploatację konsumentów typu drugiego w następnym okresie, poprzez pobieranie od nich większej opłaty stałej: $\partial F_2^{j,2} / \partial s_2 > 0$.³⁴

Nowi klienci. Jeżeli w drugim okresie gry na rynku są wyłącznie nowi klienci, nie przywiązani do żadnego z dostawców, to wówczas koszty przejścia między firmami nie są istotne w modelu i w pierwszym okresie firmy ustalą takie taryfy jak na rynku bez kosztów zmiany dostawcy:

Stwierdzenie 5.4.7 (Równowaga separująca w całej grze (SPNE) z krótkowzrocznymi

³³W prezentowanym modelu cena $p_1^{j,1}$ nie wpływa na udział rynkowy w segmencie niższym ze względu na warunek IR_1 , zgodnie z którym firmy i tak przejmują całą nadwyżkę konsumentów typu pierwszego. Wpływa ona jednak na wolumen sprzedaży przy ustalonym udziale rynkowym. Ustalenie niższej ceny dla konsumentów typu pierwszego, o ile jest ona wyższa od kosztu krańcowego c , pozwala firmie zwiększyć zyski w tym segmencie, choć jednocześnie obniża jej zyski w drugim segmencie w pierwszym okresie. Dlatego główną motywacją firm dla zniżania ceny jednostkowej w pierwszym okresie jest inwestycja w udział rynkowy w drugim segmencie i przyszłe zyski z nim związane.

³⁴Niezależnie od parametrów modelu, cena $p_1^{j,1}$ jest zawsze większa od kosztu krańcowego c , a więc firmom walczącym o udziały rynkowe w pierwszym okresie nigdy nie będzie się opłacało obniżyć tej ceny do poziomu konkurencyjnego.

oczekiwaniami i kosztami zmiany dostawcy. Nowi klienci). Załóżmy, że informacja o poziomach intensywności popytu θ_1, θ_2 jest asymetryczna, a różnorodność konsumentów jest na tyle ograniczona, że firmy będą sprzedawały do obu typów konsumentów. Jeżeli na rynku w drugim okresie są tylko nowi klienci, to wówczas oba okresy nie są ze sobą związane i w konsekwencji równowagę Nasha trwałą względem podgier stanowią identyczne pary taryf dwuczęściowych w każdym okresie:

$$\begin{aligned}
 p_1^{j,2} = p_1^{j,1} &= c - \frac{z[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)]}{2(z^2 + t)}, & p_2^{j,2} = p_2^{j,1} &= c \\
 F_1^{j,2} = F_1^{j,1} &= \frac{\{2(z^2 + t)(\theta_1 - c) + z[(\theta_1 - c)^2 - 2(d + t)]\}^2}{8(z^2 + t)^2}, \\
 F_2^{j,2} = F_2^{j,1} &= \frac{2z^2(d + t) + t(\theta_1 - c)^2}{2(z^2 + t)}; & j = A, B; z = \theta_2 - \theta_1 & \quad (5.4.22)
 \end{aligned}$$

W drugim okresie firmy ustalą identyczne taryfy zgodnie ze stwierdzeniem (5.4.4).

5.5 Wnioski

Wykorzystując wyniki modelu postaramy się odpowiedzieć na następujące pytania: (i) Jakie relacje między taryfami poszczególnych firm wymusza równowaga separująca? (ii) Jakie konsekwencje dla sposobu konkutowania firm wywołują koszty zmiany dostawcy? (iii) Jak koszty zmiany dostawcy w obu segmentach wpływają na kształt taryf w równowadze separującej? (iv) Jakie znaczenie dla konkurencji na rynku i zachowań cenowych poszczególnych firm wobec obu segmentów ma posiadanie przewagi rynkowej w jednym z nich (lub obu).

5.5.1 Relacje między taryfami w równowadze separującej

W sytuacji gdy na rynku są tylko dwa rodzaje konsumentów różniących się intensywnością popytu i informacja o popycie jest asymetryczna, konsumenci z segmentu z wyższym popytem osiągają w równowadze nadwyżkę w postaci renty informacyjnej. Natomiast klienci o niższej intensywności popytu są w każdej sytuacji pozbawieni całej nadwyżki konsumenta, niezależnie od występowania kosztów zmiany dostawcy. Taki rezultat wynika z logiki modelu, która ogranicza zachowania cenowe firm przez warunki indywidualnej racjonalności (IR) i poprawności

motywacyjnej (IC) prowadząc w efekcie do ustalenia przez każdą z firm zestawu taryf dwuczęściowych, adresowanych oddzielnie do obu segmentów popytu i indukujących doskonałą równowagę separującą.

W każdej konfiguracji rynku, niezależnie od występowania kosztów zmiany dostawcy, w doskonałej równowadze separującej firmy ustalają niższe ceny jednostkowe i wyższe opłaty stałe dla konsumentów z wyższym popytem w porównaniu z taryfami dla konsumentów z niskim popytem. Ponadto ceny jednostkowe dla konsumentów z wyższym popytem kształtują się na społecznie optymalnym poziomie kosztów krańcowych.

Konsekwencją równowagi separującej jest strategiczna komplementarność zachowań cenowych firm wobec obu segmentów rynku. Chcąc ostrzej konkurować w drugim segmencie rynku firmy muszą również obniżyć cenę jednostkową dla konsumentów w pierwszym segmencie, choć z punktu widzenia konsumentów z niższą intensywnością popytu jest to działanie neutralne dla ich dobrobytu. Intensywniejsza konkurencja w segmencie drugim może przyjmując jedynie formę obniżenia opłaty stałej i zawsze musi jej towarzyszyć obniżenie ceny jednostkowej i podniesienie opłaty stałej w segmencie z niższym popytem. Analogicznie, chcąc podnieść opłatę stałą dla konsumentów typu drugiego firmy muszą jednocześnie podnieść cenę jednostkową i obniżyć opłatę stałą dla konsumentów w pierwszym segmencie. Brak możliwości projektowania taryf wobec jednego segmentu w izolacji od pozostałych jest konsekwencją warunków (IR) i (IC), których firmy nie mogą naruszyć, gdyż w przeciwnym wypadku konsumenci z obu segmentów zaczęliby migrować między taryfami tej samej firmy i równowaga separująca zostałaby zachwiana.

5.5.2 Konkurencyjność duopolu z kosztami zmiany dostawcy i polityka *bargain then rip-off*

Koszty zmiany dostawcy w istotny sposób wpływają na sposób konkurowania firm i kształt zestawów optymalnych taryf w doskonałej równowadze separującej. Model pokazuje, że na rynku z kosztami zmiany dostawcy firmy ustalą w pierwszym okresie zestawu taryf dwuczęściowych prowadzących do mniejszych obciążeń dla konsumentów, a w następnym okresie, gdy klienci są już przywiązani do jednego z dostawców, firmy ustalą taryfy prowadzące do

większych obciążeń, niż na *ceteris paribus* identycznym rynku bez kosztów zmiany dostawcy. Jest to forma polityki cenowej typu *bargain then rip-off*, której celem jest przyciągnięcie jak największej liczby konsumentów w pierwszym okresie, po to aby w drugim okresie z powodu kosztów zmiany dostawcy nie mogli oni uniknąć eksploatacji ze strony firm, które ustalają wówczas zawyżone taryfy. Właściwym przedmiotem eksploatacji są wyłącznie konsumenci z segmentu z wyższym popytem, gdyż tylko oni osiągają w równowadze nadwyżkę w postaci renty informacyjnej.

Na rynku z kosztami zmiany dostawcy cechą charakterystyczną zestawu optymalnych taryf w pierwszym okresie jest niższa cena jednostkowa dla konsumentów typu pierwszego w porównaniu z identycznym rynkiem bez kosztów zmiany dostawcy. Umożliwia to firmom zmniejszenie obciążeń dla konsumentów z wyższym popytem poprzez obniżenie opłaty stałej w tym segmencie. W ten sposób firmy inwestują w pierwszym okresie w swój udział rynkowy w segmencie z wyższym popytem, trafnie rozpoznając, że jest on dla nich cenny w następnych okresach, gdy konsumenci będą już przywiązani do dostawcy. Wówczas firmy wyznaczają wyższe ceny jednostkowe dla konsumentów typu pierwszego i wyższe opłaty stałe dla konsumentów typu drugiego, od tych które ukształtowałyby się na rynku bez kosztów zmiany dostawcy.

Obniżenie ceny w segmencie z niskim popytem jest skutkiem ubocznym intensywniejszej konkurencji w segmencie z wysokim popytem i jest konieczne ze względu na ograniczenia IR oraz IC. Gdyby firmy mogły pobierać od swoich klientów opłaty za przechodzenie z jednej taryfy do innej, to wówczas strategiczna komplementarność między taryfami w obu segmentach uległaby rozluźnieniu. W szczególności firmy nie musiałyby równoległe z konkurencją o konsumentów typu drugiego tak wyraźnie obniżać cen w segmencie pierwszym. Z kolei eksploatacja klientów z segmentu drugiego w następnym okresie gry jest kosztowna, gdyż wymusza na firmach podniesienie ceny w segmencie pierwszym. Choć nie ma to wpływu na udział rynkowy w tym segmencie, to prowadzi obniżenia zysku z tego segmentu na skutek zmniejszenia udziału w wolumenie sprzedaży.

Zgodnie z modelem, konkurencja w pierwszym okresie o udział w segmencie z wyższym popytem będzie tym intensywniejsza, im firmy są bardziej cierpliwe w odniesieniu do przyszłości (λ rośnie), a koszty zmiany dostawcy s_2 w segmencie drugim wyższe. Z kolei w drugim

okresie cena jednostkowa dla konsumentów z niższym popytem $p_1^{j,2}$ i opłata stała dla konsumentów z wyższym popytem $F_2^{j,2}$ będą tym wyższe im większa jest baza starych klientów z niezmiennymi preferencjami, których można eksploatować.

5.5.3 Wpływ kosztów zmiany dostawcy na kształt taryf w doskonałej równowadze separującej

W przedstawionym modelu istnieje tylko symetryczna doskonała równowaga, ponieważ firmy mają identyczne struktury kosztów. W takiej równowadze na kształt taryf oddziałują bezpośrednio jedynie koszty zmiany dostawcy s_2 i to wyłącznie w pierwszym okresie gry. Wzrost s_2 zachęci firmę do intensywniejszej konkurencji cenowej w pierwszym okresie ($p_1^{j,1}$ oraz $F_2^{j,1}$ spadną), gdyż później dzięki wyższym kosztom zmiany dostawcy będą one mogły skuteczniej eksploatować konsumentów z wyższą intensywnością popytu.

W sytuacji gdy firmy nie są symetryczne, optymalne taryfy w drugim okresie zależą od kosztów zmiany dostawcy i udziałów rynkowych w obu segmentach. Z powodu dużej złożoności tych taryf nie udało się jak dotąd dla ogólnej postaci modelu ustalić wpływu s_1 oraz $\sigma_1^{j,1}$ na cenę jednostkową $p_1^{j,2}$ i w konsekwencji także na $F_2^{j,2}$ (choć wiadomo że musi on być przeciwny). Wiadomo natomiast, że wyższy poziom s_2 wpłynie na podniesienie (obniżenie) przez firmę ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego i opłaty stałej dla konsumentów typu drugiego, jeśli jej udział w segmencie z wyższym popytem jest większy (mniejszy) niż firmy konkurencyjnej. Podobny wniosek otrzymaliśmy również w poprzednim rozdziale dla modelu w cenach liniowych i jednorodnych pod względem intensywności popytu konsumentów. Sugeruje on, że firma będąca po pierwszym okresie liderem w drugim segmencie skoncentruje się na jego eksploatacji, podczas gdy jej konkurent będzie dążył do powiększenia w nim swojego udziału poprzez obniżenie swojej opłaty stałej. Ponadto dla ogólnej postaci modelu jest prawdą, że wzrost udziału każdej firmy w segmencie drugim po pierwszym okresie zachęci ją do ustalenia wyższej ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego i opłaty stałej dla konsumentów typu drugiego w drugim okresie, niezależnie od pozostałych parametrów modelu.

Wpływ wszystkich czterech parametrów wspomnianych wcześniej parametrów na optymalne taryfy w drugim okresie został określony w szczególnym przypadku modelu, gdy w drugim okresie na rynku pozostają wyłącznie konsumenci ze zmienionymi preferencjami.³⁵ Wyniki wskazują, że wzrost poziomu kosztów zmiany dostawcy s_1 zachęci firmę do podniesienia (obniżenia) w drugim okresie ceny jednostkowej dla konsumentów typu pierwszego i opłaty stałej dla konsumentów typu drugiego jeżeli ma ona mniejszościowy (większościowy) udział w segmencie z niższym popytem. Wynik ten sugeruje, że gdy koszty zmiany s_1 wzrosną, to lider w segmencie z niższym popytem będzie mniej narażony na utratę swoich klientów, którym zmieniły się preferencje (i pozycja na odcinku Hotellinga) i będzie chciał zwiększyć swoje zyski z tego segmentu poprzez obniżenie ceny jednostkowej i zwiększenie sprzedaży. Wzrost poziomu s_1 podnosi zatem krańcową 'atrakcyjność' pierwszego segmentu relatywnie do drugiego. Z kolei firma z mniejszym udziałem w segmencie pierwszym będzie miała mniejsze szanse na zwiększenie swojego udziału w wyniku realokacji konsumentów, gdy koszty zmiany dostawcy wzrosną i postanowi w większym stopniu skoncentrować się na zyskach z drugiego segmentu. Podobnych motywacji dostarcza firmom wzrost udziału w segmencie pierwszym, który zawsze podniesie krańcowe zyski z tego segmentu i skłoni je do dalszego obniżenia ceny jednostkowej.

5.5.4 Wpływ egzogenicznej redukcji kosztów zmiany dostawcy w obu segmentach na zachowania cenowe firm

Na podstawie powyższych rozważań można wysunąć kilka przypuszczeń dotyczących zachowania firm wobec obu segmentów w zależności od ich udziałów rynkowych.³⁶ W duopolu możliwe są cztery jakościowo odmienne konfiguracje udziałów rynkowych obu firm. Jedna z firm może być albo liderem w obu segmentach, albo graczem mniejszościowym w obu segmentach, albo liderem tylko w segmencie pierwszym lub tylko w segmencie drugim.

W pierwszej sytuacji jednoczesna redukcja³⁷ kosztów zmiany dostawcy w obu segmentach

³⁵W pozostałych przypadkach szczególnych optymalne taryfy w drugim okresie nie zależą jednocześnie od s_1 , s_2 , $\sigma_1^{j,1}$ oraz $\sigma_2^{j,1}$.

³⁶Przy założeniu, że kierunki zależności taryf opisane dla przypadku klientów ze zmienionymi preferencjami zachowują swoją moc także przy ogólnym sformułowaniu modelu.

³⁷Rozważamy tutaj redukcję kosztów zmiany na przykład w wyniku interwencji regulatora. W odniesieniu do telefonii komórkowej polega ona na wprowadzeniu przenoszalności numeru między operatorami i dotyczy

wywoła dwa efekty o przeciwnych znakach oddziałujące na cenę jednostkową dla konsumentów typu pierwszego i opłatę stałą dla konsumentów typu drugiego. Podobnie będzie w przypadku gracza mniejszościowego w obu segmentach. Choć nie zostało do tej pory precyzyjnie zbadane, to należy przypuszczać, że jeżeli niejednorodność popytu jest dostatecznie duża, tak że zyski z segmentu drugiego będą miały decydujące znaczenie dla firmy, to ogólny kierunek wpływu redukcji kosztów zmiany dostawcy w obu segmentach na taryfy będzie zgodny z kierunkiem wpływu redukcji kosztów zmiany w segmencie drugim. Zatem w przypadku lidera (mniejszego gracza) redukcja kosztów zmiany dostawcy w obu segmentach wywoła spadek (wzrost) ceny jednostkowej $p_1^{j,2}$ oraz opłaty stałej $F_2^{j,2}$ i w efekcie powstanie presja w kierunku wyrównania się taryf na rynku.

W pozostałych dwóch przypadkach redukcja kosztów zmiany dostawcy w obu segmentach wywoła dwa efekty o jednakowych znakach oddziałujące na cenę jednostkową dla konsumentów typu pierwszego i opłatę stałą dla konsumentów typu drugiego. Model niedwuznacznie sugeruje, że w wyniku redukcji s_1 i s_2 lider wyłącznie w segmencie drugim (pierwszym) obniży (podniesie) wspomniane parametry taryf w równowadze. W efekcie redukcja kosztów zmiany również wywoła zgodną presję w kierunku wyrównywania się taryf na rynku.

Egzogeniczna redukcja kosztów zmiany dostawcy do zera spowoduje, że w pierwszym okresie firmy przestaną w ogóle stosować taryfy promocyjne i w każdym okresie gry rynek będzie się znajdował w równowadze charakterystycznej dla rynku bez kosztów zmiany dostawcy z taryfami generującymi niższe obciążenia dla konsumentów typu drugiego.

Model pokazuje, że w równowadze doskonałej jest możliwa koncentracja każdej firmy na innym segmencie rynkowym, choć wydłużenie horyzontu gry o następne okresy jednoznacznie pokazuje, że na skutek logiki konkurencji między firmami w dłuższym okresie udziały te (i taryfy) muszą się wyrównywać, a egzogeniczna redukcja kosztów zmiany dostawcy przyspiesza jedynie ten proces.

wszystkich abonentów, niezależnie od poziomu intensywności popytu. Abstrahujemy w tym momencie od obecnej sytuacji w Polsce gdzie toczą się spory prawne o interpretację zakresu pojęcia 'abonent' użytego w Ustawie Prawo Telekomunikacyjne, które mogą doprowadzić do wykluczenia dostępu do usługi międzyoperatorskiej przenoszalności numeru dla użytkowników systemów typu *pre-paid*.

Rozdział 6

Koszty zmiany dostawcy - badania empiryczne

STRESZCZENIE. W niniejszym rozdziale dokonano przeglądu metod empirycznych stosowanych do pomiaru poziomu kosztów zmiany dostawcy oraz ich wpływu na konkurencję rynkową. Opis metodologii został uzupełniony omówieniem wybranych prac empirycznych w których zastosowano poszczególne podejścia badawcze, ze szczególnym uwzględnieniem badań dotyczących wpływu wprowadzenia przenoszalności numeru w sieciach telefonii komórkowej na poziom kosztów zmiany dostawcy oraz konkurencję cenową między operatorami. W dalszej części rozdziału, na podstawie jednej z zaprezentowanych wcześniej metod, oszacowano poziom kosztów zmiany dostawcy przed i po wprowadzeniu przenoszalności numeru na rynku telefonii komórkowej w Polsce. Następnie przeprowadzono studium przypadku wprowadzenia przenoszalności numeru w sieciach telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii, z którego wynika, że regulacja ta przyczyniła się do spadku cen. Rozdział kończy się analizą wpływu przenoszalności numeru na kształt taryf na podstawie kalibracji modelu teoretycznego z rozdziału 5.

6.1 Wstęp

Prace empiryczne związane z problematyką kosztów zmiany dostawcy koncentrują się wokół dwóch podstawowych zagadnień. Pierwszym jest pomiar wysokości kosztów zmiany dostawcy napotykanym przez konsumentów na danym rynku oraz określenie czynników determinujących

poziom kosztów zmiany dostawcy wśród różnych kategorii konsumentów. Drugim szeroko badanym zagadnieniem jest kwestia wpływu kosztów zmiany dostawcy na konkurencję oraz dobrobyt społeczny. Należy jednak podkreślić, że krąg prac zajmujących się określeniem strat dobrobytu społecznego związanego z występowaniem kosztów zmiany dostawcy oraz korzyści związanych z polityką redukcji tych kosztów na danym rynku jest jak dotąd najmniej liczny. Jak argumentują Pomp, Shestalova i Rangel w raporcie [73], powyższe dwa elementy składają się razem na kompleksowy program badawczy, który powinien poprzedzić każdą decyzję o interwencji regulacyjnej na rynku z kosztami zmiany dostawcy. Poniżej omówimy krótko podejścia metodologiczne oraz przykładowe prace poświęcone każdemu z wymienionych zagadnień badawczych ze szczególnym uwzględnieniem rynku telekomunikacyjnego. Kompleksowe omówienie wszystkich problemów badawczych, podejść metodologicznych oraz prac empirycznych w których zostały wykorzystane zawierają dwa przeglądowe raporty dotyczące kosztów zmiany dostawcy: NERA [63] oraz Pomp, Shestalova i Rangel [73].

6.2 Przegląd metod badawczych i literatury empirycznej

6.2.1 Metodologia pomiaru wielkości kosztów zmiany dostawcy

W literaturze można wyróżnić co najmniej trzy podejścia do zagadnienia pomiaru poziomu kosztów zmiany dostawcy. Są to bezpośrednie modelowanie wyboru konsumenta (*discrete choice modelling*), metoda wyceny warunkowej (*contingent valuation approach*) oraz zaproponowana niedawno przez Shy w [79] metoda oszacowania poziomu kosztów zmiany dostawcy na podstawie zagregowanych danych o cenach i udziałach firm. Wymienione podejścia różnią się przede wszystkim wymaganiami pod względem danych na których bazują oraz procedurami estymacji.

Bezpośrednie modelowanie wyboru konsumenta

Podejście to pozwala oszacować funkcję użyteczności konsumenta na podstawie faktycznie lub teoretycznie dokonanych przez niego wyborów. Metoda ta zakłada, że każdy produkt można

zdefiniować poprzez jego charakterystyczne atrybuty oraz, że konsument dokonując optymalnego wyboru między alternatywnymi produktami faktycznie ocenia różne kombinacje atrybutów. Identyfikacja i pomiar kosztów zmiany dostawcy przy pomocy modelowania wyboru konsumenta wymaga indywidualnych danych panelowych i polega na estymacji równania użyteczności o następującej strukturze:

$$U_{ij} = x_{ij}\beta + z_i\gamma + w_{ij}\lambda + \varepsilon_{ij}$$

W równaniu tym x_{ij} jest zestawem obserwowanych przez konsumenta i atrybutów produktu j oraz cech producenta takich jak cena, poziom jakości produktu i obsługi, marka.¹ Regresory z_i identyfikują zestaw indywidualnych charakterystyk konsumenta, do których najczęściej zalicza się cechy demograficzne i społeczno ekonomiczne konsumentów: wiek, płeć, wielkość gospodarstwa domowego, dochód, wykształcenie, zawód i szereg innych. Ostatni wektor regresorów w_{ij} to zmienne zerojedynkowe wskazujące na wybór produktu dokonany przez konsumenta i w poprzednim okresie. Składnik losowy ε_{ij} odpowiada nie podlegającym obserwacji czynnikom kształtującym preferencje konsumenta oraz błędom pomiaru i odzwierciedla różnicę między teoretyczną i faktyczną użytecznością alternatyw. Ponieważ w praktyce obserwowane są tylko wybory konsumenta, a nie użyteczności, więc zmienna zależna U_{ij} wymaga zdefiniowania przy pomocy prawdopodobieństwa wyboru danej alternatywy j . Prawdopodobieństwa te przypisuje się na podstawie pełnego uporządkowania preferencyjnego wszystkich alternatyw przez konsumenta i . Wymaga to jednoczesnej estymacji prawdopodobieństw wyboru dla każdej pary alternatyw za pomocą binarnych modeli logitowych.²

Jeżeli koszty zmiany dostawcy są istotne w modelu, to porównanie preferencji nowych klientów, którzy nie kupowali dobra w poprzednim okresie z preferencjami starych klientów powinno wykazać różnicę, odzwierciedloną w wektorze współczynników β . Na rynku z kosztami zmiany dostawcy starzy klienci powinni znacznie częściej niż nowi wybierać te same alternatywy co w pierwszym okresie. O występowaniu kosztów zmiany dla poszczególnych produktów świadczy statystyczna istotność odpowiadającego mu parametru λ . Wartość współczynnika

¹W przypadku telefonii komórkowej atrybutami tymi mogą być na przykład: zasięg sieci, wysokość rabatu za rozmowy wewnątrz sieci, długość umowy abonenckiej, wysokość kary za jej zerwanie, warunki korzystania z usług przesyłania danych i marka operatora.

²Powyższa procedura wyznaczenia prawdopodobieństw wyboru dla więcej niż dwóch alternatyw opiera się o założenie o niezależności od alternatyw niezwiązanych i nazywa się warunkową estymacją logitową.

λ_k dla konkretnego produktu może być interpretowana jako spadek użyteczności konsumenta, jeśli w drugim okresie kupuje produkt inny niż k .

Rozmiarowi kosztu zmiany dostawcy związanego z produktem k można nadać interpretację pieniężną. Najpierw należy jednak zbadać, które atrybuty produktu i cechy indywidualne konsumenta determinują poziom kosztów zmiany dostawcy dla produktu k , przeprowadzając regresję na oszacowanych wcześniej współczynnikach λ względem x_{ij} oraz z_i . Preferencje konsumentów względem produktów mogą być interpretowane w kategoriach pieniężnych jako gotowości do zapłaty (*WTP*) za zwiększenie odpowiadających im atrybutów o jednostkę. Otrzymanie gotowości do zapłaty za poszczególne atrybuty wymaga podzielenia współczynników atrybutów j przez parametr odpowiadający cenie produktu: $WTP_j = \beta_j/\beta_p$. W przypadku kosztów zmiany dostawcy gotowości do zapłaty wskazują jak dużo konsument jest gotów zapłacić za zredukowanie o jednostkę atrybutu, który obniża użyteczność poprzez koszt zmiany dostawcy.

Wymagania wobec zakresu i rodzaju danych potrzebnych do pomiaru kosztów zmiany dostawcy przy pomocy bezpośredniego modelowania wyboru konsumenta są wysokie. Poza zmiennymi opisującymi atrybuty produktów należy bowiem dysponować wyborami dokonanymi przez konsumentów w dwóch okresach oraz społeczno-ekonomicznymi charakterystykami indywidualnych konsumentów w celu określenia rozmiarów i czynników determinujących koszty zmiany dostawcy. Potrzebny zakres danych można uzyskać albo z panelowego badania ujawnionych preferencji (*revealed preferences*), a więc faktycznych wyborów dokonywanych przez konsumentów, albo też z badania deklaryowanych preferencji (*stated preferences*) w sytuacji potencjalnego wyboru między teoretycznymi wariantami produktu.

Chen i Hitt w pracy [13] zastosowali powyższą metodologię do estymacji kosztów zmiany elektronicznych brokerów finansowych, w oparciu o dane panelowe ujawnionych preferencji klientów internetowych. W ich modelu do atrybutów pośredników należały jakość usług pośrednictwa, łatwość w nawigowaniu i stopień personalizacji strony internetowej brokera, zakres oferowanych produktów finansowych oraz częstotliwość korzystania z jego usług. Chen i Hitt pokazali, że konsumenci napotykać na istotne koszty zmiany dostawcy, ale ich poziom różni się w zależności od pośrednika finansowego z którego korzystają. Cechy indywidualne internautów w bardzo niewielkim stopniu determinują poziom kosztów zmiany brokera. Spośród

atrybutów agencji brokerskich istotne dla poziomu kosztów zmiany dostawcy okazały się częstotliwość korzystania z usług oraz jakość strony internetowej. Ponadto kompleksowa oferta usług również przywiązuje klientów na tym rynku. W opinii autorów internauci, którzy najczęściej korzystają z elektronicznych usług brokerskich danej firmy są mniej skłonni do zmiany agencji, ponieważ koszty nauki nawigacji nowej strony zniechęcają ich do poszukiwania lepszej alternatywy. Podobnie dobre doświadczenia związane z wysoką jakością strony internetowej mogą wzmacniać psychologiczne koszty zmiany dostawcy ze względu na ryzyko związane z jakością współpracy z nieznaną firmą.

Metoda wyceny warunkowej

Metoda ta polega na jawnym zapytaniu konsumentów o wycenę poziomu kosztów zmiany dostawcy za pomocą kwestionariusza badawczego w badaniu ankietowym. Uzyskuje się w ten sposób empiryczny rozkład poziomu kosztów zmiany dostawcy w populacji konsumentów na danym rynku.³ Następnie w oparciu o analizę regresji można zbadać, czynniki determinujące decyzję konsumenta o zmianie dostawcy oraz określić wpływ regulacji obniżających koszty zmiany na dobrobyt konsumentów. Powyższe podejście zastosowali Giulietti, Price i Waterson w pracy [33] oraz Pomp, Shestalova i Rangel w [73] dla rynku energii (gaz i elektryczność) w Holandii.

Pomp et al. przeanalizowali czynniki determinujące zmianę dostawcy na podstawie badania ankietowego na temat liberalizacji rynku energii w Holandii, która nastąpiła w czerwcu 2004 roku. Estymowane przez nich modele miały następującą strukturę:

$$\text{Decyzja o Zmianie Dostawcy: } DZD = f(KZD, PKZD, CSDK)$$

gdzie 'KZD' to wektor zmiennych opisujących korzyści ze zmiany dostawcy, 'PKZD' to poziom kosztów zmiany dostawcy, a 'CSDK' to wektor zmiennych opisujących cechy społeczno-demograficzne konsumenta. Autorzy analizowali dwa podstawowe modele utworzone na podstawie różnych (binarnych) zmiennych zależnych. Pierwsza zmienna zależna dotyczy faktu dokonania przez konsumenta zmiany dostawcy energii po liberalizacji rynku. Druga zmienna zależna dotyczy intencji zmiany dostawcy w ciągu pół roku od daty badania. Do zmiennych

³Jeśli próba jest duża i dobrana losowo, to rozkład dowolnej zmiennej w próbie różni się od nieznanego rozkładu tej zmiennej w populacji z dokładnością do błędu losowego, którego wielkość można kontrolować.

opisujących korzyści ze zmiany dostawcy ('KZD') należały intensywność zużycia energii, różnica ceny między obecnym dostawcą, a najtańszą ofertą na rynku, subiektywna ocena znaczenia ceny za energię dla konsumenta oraz oczekiwania konsumenta dotyczące polityki cenowej obecnego dostawcy w kontekście zaostrzającej się konkurencji na rynku. Poziom kosztów zmiany dostawcy ('PKZD') został zmierzony przy pomocy pytania o minimalny roczny poziom oszczędności w wydatkach na energię, który skłoniłby konsumenta do zmiany dostawcy. Uzyskano w ten sposób wielowartościowy dyskretny rozkład poziomu kosztów zmiany dostawcy w populacji. Autorzy zastosowali również alternatywną specyfikację kosztów zmiany dostawcy na podstawie oceny stopnia trudności oraz ilości czasu potrzebnego do zmiany dostawcy. Do zmiennych opisujących cechy społeczno-demograficzne konsumentów ('CSDK') włączono wiek, wykształcenie i dochód respondentów oraz stosunek do przeprowadzonej liberalizacji rynku. Dla każdej z dwóch zmiennych zależnych model oszacowano za pomocą regresji probitowej.

Wyniki badania wskazują, że populacja konsumentów energii jest zróżnicowana pod względem poziomu kosztów zmiany dostawcy.⁴ Na prawdopodobieństwo zmiany dostawcy istotny wpływ postrzegany poziom kosztów z tym związanych, różnica w cenie między obecnym i najtańszym dostawcą oraz stosunek do liberalizacji rynku. Pozostałe zmienne społeczno-demograficzne nie okazały się istotne w modelu. Jakościowo podobne wyniki uzyskali również Guilietti et al. w pracy [33] dotyczącej rynku gazowego w Wielkiej Brytanii.

Przykładem badania poziomu kosztów zmiany dostawcy metodą wyceny warunkowej jest praca Lee, Kim i Park [56], o której wspomniano już w rozdziale 2. Autorzy badają w niej gotowość konsumentów do zapłaty za możliwość przeniesienia numeru do innej sieci komórkowej oraz omawiają obciążenia wyników wywołane sposobem pytania o wycenę.⁵ Kim et al. otrzymali rezultaty świadczące o zróżnicowaniu wyceny korzyści z przeniesienia numeru w zależności od dotychczasowego operatora sieci. Im większy udział w rynku danego operatora tym

⁴Około 60% konsumentów zmieniłoby dostawcę gdyby roczne oszczędności z tego tytułu wyniosły 150 euro, a 40% deklaruje że minimalne oszczędności musiałyby przekroczyć 100 euro. Zdaniem autorów świadczy to o wysokim koszcie zmiany dostawcy w tej populacji. Dodatkowo aż 16% klientów nie potrafi określić progu oszczędności, który skłoniłby ich do zmiany dostawcy, a dalsze 22% deklaruje, że nigdy nie zmieni dostawcy albo, że oszczędności nie mają znaczenia przy podejmowaniu takiej decyzji.

⁵Wycena warunkowa może się odbywać poprzez zadanie pytania o gotowość do zapłaty (*willingness to pay*), albo o gotowość do akceptacji rekompensaty za odstąpienie od przeniesienia numeru (*willingness to accept*). Wyceny przy użyciu drugiej miary są z reguły wyższe ponieważ gotowość do akceptacji rekompensaty nie jest ograniczona dochodem konsumenta.

mniej jego abonenci wartościują przeniesienie się wraz z numerem do innej firmy. Dodatkowo wycena korzyści z przeniesienia numeru otrzymana przez autorów wydaje się bardzo niska.⁶ Abonenci są gotowi płacić za nią jedynie 3% kwoty przeciętnego miesięcznego rachunku.

Metoda Shy'a

Poprzednie metody oszacowania poziomu kosztów zmiany dostawcy wykorzystywały dane indywidualne na poziomie konsumentów, co w dużym stopniu stanowi o trudności w ich stosowaniu. Shy w pracy [79] zaproponował prostą metodę oszacowania właściwego dla danej firmy poziomu kosztów zmiany dostawcy, w oparciu o łatwo dostępne dane rynkowe. W przypadku duopolu wystarczy znajomość cen i udziałów rynkowych firm, a przy większej liczbie firm należy dysponować danymi o liczbie klientów. Dodatkowo jego metoda nie wymaga zastosowania technik ekonometrycznych. Shy zademonstrował działanie swojej metody na przykładzie rynku telefonii komórkowej w Izraelu oraz rynku depozytów bankowych w Finlandii.

Koszt zmiany dostawcy na rynku telefonii komórkowej w Izraelu Shy oszacował na poziomie odpowiadającym niesubsydiowanej cenie zakupu nowego aparatu telefonicznego.⁷ Oszacowanie kosztów zmiany dostawcy na rynku telefonii komórkowej w Finlandii w oparciu o metodologię Shy'a przeprowadził Björkroth w pracy [8]. Wyniki jego badań pokazują, że po wprowadzeniu przenoszalności numeru w czerwcu 2003, koszt zmiany operatora zmalał przeciętnie z 40 do 30 euro. Przeniesienie numeru kosztuje w Finlandii 8 euro.⁸

Metodologia Shy'a opiera się na założeniu, że ceny obserwowane na rynku *implicite* spełniają własność odporności na podcinanie (*undercut-proof property*). W celu wyprowadzenia takiej równowagi cenowej Shy zaproponował dwuokresowy model konkurencji z kosztami zmiany dostawcy w duopolu. Założenia modelu są następujące: Każdy konsument kupuje jedną jednostkę dobra w każdym okresie od jednej z firm $i \in [A, B]$. Jeżeli w drugim okresie konsument decyduje się zmienić dostawcę z i na j musi zapłacić koszt tej zmiany w wysokości S_i . Koszt zmiany dostawcy jest jednakowy dla wszystkich klientów danej firmy, ale może różnić

⁶Lee, Kim i Park tłumaczą ten fenomen efektem przywiązania do silnej marki. Alternatywne wytłumaczenie proponują Shi, Chiang i Rhee w [78], którzy zaobserwowali podobne zjawisko na rynku telefonii komórkowej w Hong Kongu. Według nich niechęć do rezygnacji z dużego operatora może być spowodowana silnym efektem sieciowym.

⁷W Izraelu, istnieje duopol na rynku telefonii komórkowej i każda firma oferuje usługi w niekompatybilnym standardzie technicznym, co powoduje, że konsument zmieniając operatora musi mieć nowy aparat telefoniczny.

⁸W pozostałych krajach koszt ten waha się od zera do 20 euro.

się między firmami. Rozważamy konkurencję cenową w drugim okresie, oznaczając zmienne decyzyjne firmy przez p_i^2 . W pierwszym okresie liczba klientów firmy i wynosi N_i^1 i jest dana. Liczbę klientów firmy i w drugim okresie oznaczmy przez N_i^2 i obliczymy endogenicznie na podstawie porównania użyteczności.

W drugim okresie użyteczność konsumenta, który w pierwszym okresie kupił od firmy A jest zdefiniowana następująco:

$$U_{A1}^2 = \begin{cases} -p_A^2 & \text{jeśli nadal kupuje od } A, \\ -p_B^2 - S_A & \text{jeśli zmienia dostawcę na } B. \end{cases} \quad (6.2.1)$$

Użyteczność konsumenta, który w pierwszym okresie kupował od firmy B otrzymujemy analogicznie. W drugim okresie konsument kupi od firmy A jedynie jeśli $(U_{A1}^2 > U_{B1}^2)$. Stąd liczba klientów firmy A w drugim okresie wyniesie:

$$N_A^2 = \begin{cases} 0 & \text{jeśli } p_A^2 > p_B^2 + S_A \\ N_A^1 & \text{jeśli } p_B^2 - S_B \leq p_A^2 \leq p_B^2 + S_A \\ N_A^1 + N_B^1 & \text{jeśli } p_A^2 < p_B^2 - S_B \end{cases} \quad (6.2.2)$$

Liczbę klientów firmy B w drugim okresie ustalamy analogicznie. Po założeniu, że koszty stałe i krańcowe wynoszą zero, zyski firm $i \in [A, B]$ w drugim okresie kształtują się następująco: $\Pi_i^2(p_i^2, p_j^2) = p_i^2 N_i^2$. Shy zauważa, że tak sformułowany problem w drugim okresie nie ma rozwiązania w postaci cenowej równowagi Nasha w strategiach czystych. Wynika to stąd, że dla każdej ceny p_B^2 firma A może ustalić swoją cenę maksymalnie na poziomie $P_A^2 = P_B^2 + S_A$, bez utraty ani jednego klienta z pierwszego okresu. Analogiczne rozumowanie odnosi się do drugiej firmy i dlatego nie istnieje para cen (p_A^{2*}, p_B^{2*}) od których żadnej firmie nie opłacało by się jednostronnie odstąpić. W związku z tym Shy zaproponował słabsze rozwiązanie problemu. Polega ono na znalezieniu unikalnego wektora cen, który spełniałby własność odporności na podcinanie ceny.⁹ Precyzyjna definicja podcinania ceny zaproponowana przez Shy wygląda następująco:

Definicja 6.2.1 (Shy [79]. Podcinanie ceny). Firma i podcina cenę firmy j , jeśli ustala cenę mniejszą od ceny rywala o więcej niż wynosi koszt zmiany dostawcy S_j : $p_i^2 < p_j^2 - S_j$. W ten sposób firma i może skutecznie przejąć klientów drugiego dostawcy.

⁹Własność tę w oczywisty sposób spełnia wektor cen tworzący cenową równowagę Nasha.

Własność odporności na podcinanie cen jest spełniona wówczas gdy istnieje wektor cen, który gwarantuje, że (a) żadna firma nie może zwiększyć swoich zysków przez podcięcie ceną jednej lub kilku z pozostałych oraz, że (b) żadna firma nie może podnieść swojej ceny bez jednoczesnego narażenia się na (zyskowe) podcięcie ze strony innej firmy. Oba warunki nakładają dolne i górne ograniczenia na cenę każdej firmy. Formalnie definicja odporności na podcięcie jest następująca:

Definicja 6.2.2 (Shy [79]. Wektor cen odporny na podcięcie ceny w duopolu). Para cen $(\hat{p}_A^2, \hat{p}_B^2)$ jest odporna na podcięcie jeżeli:

i. \hat{p}_A^2 jest maksymalną ceną firmy A która przy ustalonych \hat{p}_B^2 oraz \hat{N}_B^1 spełnia ograniczenie:

$$\hat{P}_{i_B}^2(\hat{p}_A^2, \hat{p}_B^2) = \hat{p}_B^2 \hat{N}_B^2 \geq (p_A^2 - S_A)(N_A^1 + N_B^1)$$

ii. \hat{p}_B^2 jest maksymalną ceną firmy B która przy ustalonych \hat{p}_A^2 oraz \hat{N}_A^1 spełnia ograniczenie:

$$\hat{P}_{i_A}^2(\hat{p}_A^2, \hat{p}_B^2) = \hat{p}_A^2 \hat{N}_A^2 \geq (p_B^2 - S_B)(N_A^1 + N_B^1)$$

iii. liczba klientów w drugim okresie jest ustalana zgodnie z wyrażeniem (6.2.2).

Pierwsze dwa warunki wymagają, aby każda firma ustaliła cenę w taki sposób, że rywalowi nie opłaca się jej podciąć. Firma i musi więc tak ustalić swoją cenę p_i^2 , żeby zysk rywala był większy, jeśli pozostanie on przy aktualnej cenie, niż wówczas gdy ustalali cenę podcinającą $p_j^2 = p_i^2 - S_i$ i przechwyci wszystkich klientów z pierwszego okresu i tylko ich $(N_A^1 + N_B^1)$. W konsekwencji warunki te implikują, że każda firma w drugim okresie obsługuje wszystkich swoich starych klientów z pierwszego okresu ($N_i^2 = N_i^1$). Ponieważ w definicji jest mowa o maksymalnych cenach, więc faktycznie ograniczenia będą spełnione równościowo. Wówczas jeśli poziomy kosztów zmiany dostawcy są znane, można jednoznacznie wyznaczyć parę cen odpornych na podcięcie:

$$\hat{p}_A^2 = \frac{(N_A^1 + N_B^1)[N_A^1 S_A + N_B^1 (S_A + S_B)]}{(N_A^1)^2 + N_A^1 N_B^1 + (N_B^1)^2}; \hat{p}_B^2 = \frac{(N_A^1 + N_B^1)[N_B^1 S_B + N_A^1 (S_A + S_B)]}{(N_A^1)^2 + N_A^1 N_B^1 + (N_B^1)^2} \quad (6.2.3)$$

Z powyższej formuły można wyliczyć koszty zmiany dostawcy dla każdego dostawcy, o ile pozostałe parametry są znane. Jak wynika z (6.2.3), przy identycznych kosztach zmiany dostawcy, firma z większym udziałem rynkowym po pierwszym okresie ustala niższą cenę niż jej

konkurent. Ta cecha cen odpornych na podcięcie stoi w sprzeczności z predykcjami większości modeli konkurencji na rynkach z kosztami zmiany dostawcy.

Rozszerzenie powyższego modelu na większą liczbę firm $i = 1, 2, \dots, k$ nie jest skomplikowane przy założeniu, że firma z najmniejszym udziałem rynkowym ustala swoją cenę zgodnie z ograniczeniem odporności na podcięcie dla największej firmy, a pozostałe firmy ustalają swoje ceny zgodnie z ograniczeniem dla najmniejszej firmy. Shy uzasadnia, że takie zachowanie jest naturalne, ponieważ wszystkie większe firmy będą ustalać ceny w relacji do najwyższej ceny na rynku, a ją wyznacza najmniejsza firma. Podobnie najmniejsza firma będzie ustalała swoją cenę w relacji do najmniejszej ceny, a tę wyznacza największa firma.

Po uszeregowaniu wszystkich k firm na rynku malejąco ze względu na udział rynkowy, najmniejsza firma ma indeks $i = k$, a największa $i = 1$. Wówczas przekształcając formułę (6.2.3) dostajemy następujące wyrażenia na koszty zmiany poszczególnych dostawców:

$$S_i = p_i^2 - \frac{(N_i^2 p_i^2)}{N_i^2 + N_k^2} \text{ dla } i = [1, 2, \dots, k - 1]; \quad S_k = p_k^2 - \frac{(N_1^2 p_1^2)}{N_1^2 + N_k^2} \text{ dla } i = k \quad (6.2.4)$$

Zastosowanie metodologii Shy do oszacowania kosztów zmiany operatora na rynku telefonii komórkowej w Polsce

Z wyrażenia (6.2.4) wynika, że do obliczenia kosztów zmiany operatora wymagana jest znajomość liczby abonentów i ceny ustalonej przez poszczególnych operatorów. W przypadku rynku telefonii komórkowej w Polsce potrzebne dane zawiera na przykład coroczny raport Prezesa Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty [85].¹⁰

We wspomnianym raporcie znajdują się udziały w przychodach oraz liczbie klientów dla trzech operatorów sieci GSM drugiej generacji w Polsce: Era, Idea i Plus w 2004 roku. Razem z podaną w raporcie wartością rynku telefonii komórkowej oraz liczbą wszystkich klientów, informacje o udziałach pozwalają uzyskać wszystkie potrzebne informacje, w tym ceny. Cena użyta do obliczeń nie jest ceną za jednostkę połączenia, ale rocznym przychodem z pojedynczego klienta (*ARPU - average return per user*). W podobny sposób cenę oblicza Shy dla rynku telefonii komórkowej w Izraelu, uzasadniając to tym, że ceny jednostkowe nie odzwierciedlają

¹⁰Obowiązek opracowania takich raportów nałożyła na Prezesa URTiP nowa ustawa Prawo Telekomunikacyjne z 2004 roku

faktycznych kosztów korzystania z telefonii komórkowej, ponieważ taryfy operatorów zawierają znaczące opłaty stałe. Dane wyjściowe i oszacowania kosztów zmiany dostawcy wykonane na podstawie formuły (6.2.4) zaprezentowano w tabeli 6.1.

Z tabeli 6.1 wynika, że przeciętny koszt zmiany operatora oszacowany dla wszystkich rodzajów klientów, w tym użytkowników systemów pre-paid wynosi od około 312 pln dla sieci Idea do 370 pln dla sieci Plus. Stanowią one (podobnie jak w Izraelu) około 50% rocznych przychodów z abonenta. Należy jednak zauważyć, że faktycznie koszty zmiany operatora są znacznie wyższe dla użytkowników abonamentowych, w tym zwłaszcza dla klientów biznesowych.¹¹ Wynikają one z konieczności uregulowania opłat abonamentowych, które pozostały do końca trwania okresu umowy lub kary umownej za jej wcześniejsze wypowiedzenie, zdjęcia blokady telefonu (*simlock*), utraty premii lojalnościowych u dotychczasowego operatora oraz kosztów związanych ze zmianą numeru. Oszacowane poziomy kosztów zmiany należy uznać za dość wysokie biorąc pod uwagę, że udział użytkowników systemu bezabonamentowego wśród wszystkich klientów danego operatora wynosi od 64% dla sieci Era do 52% dla sieci Plus.¹²

Tabela 6.1 sugeruje, że operator sieci Plus koncentruje się silniej niż pozostali operatorzy na obsłudze klientów biznesowych, którzy mają najwyższy koszt zmiany dostawcy. Świadczy o tym również porównanie udziału w liczbie klientów w stosunku do udziału w przychodach. Z kolei w portfolio klientów operatora sieci Idea przeważają osoby z najniższym kosztem zmiany operatora. Powyższa obserwacja jest zgodna z chronologią rozwoju rynku telefonii komórkowej w Polsce. Operator sieci Idea wszedł na rynek najpóźniej. Z tego powodu nie mógł liczyć na pozyskanie dużej ilości wartościowych klientów biznesowych, którzy przynoszą największe przychody. Aby dogonić pozostałych operatorów pod względem udziałów rynkowych musiał skoncentrować się na pozyskaniu użytkowników z niższych segmentów rynku. Konsekwencją strategii dogonienia pozostałych operatorów w oparciu o pozyskiwanie mniej wartościowych klientów jest najniższy wskaźnik przychodu na abonenta w tej sieci.

¹¹Bardziej szczegółowo o tym w sekcji 6.3.

¹²Źródło: Gazeta Wyborcza 28.12.2004, <http://gospodarka.gazeta.pl/gospodarka/2029020,52981,2467729.html>

Od października 2005 w Polsce jest dostępna, przynajmniej teoretycznie, usługa przenoszalności numeru, którą operatorzy wycenili na 120 złotych, przy czym nie mogą z niej korzystać użytkownicy systemów bezabonamentowych. Gdyby usługa ta była bezpłatna, a ponadto dostępna dla wszystkich użytkowników telefonii komórkowej, wprowadzenie przenoszalności numeru zmniejszyłoby przeciętne koszty zmiany operatora przynajmniej o 120 złotych. Tabela 6.2 prezentuje projektowane zmiany cen, obliczonych jako roczny przychód z użytkownika, przy założeniu, że koszty zmiany operatorów są mniejsze o 120 pln, w porównaniu z ich poziomami z tabeli 6.1, a liczba użytkowników pozostaje niezmienną. Wówczas przychód z abonenta w skali miesiąca zmniejszyłby się o około 20 pln (spadek o około 35%), a wartość całego rynku o prawie 6 mld rocznie.¹³

6.2.2 Metodologia pomiaru wpływu kosztów zmiany dostawcy na konkurencję na rynku

W literaturze wyróżnia się co najmniej dwa rodzaje badania wpływu kosztów zmiany dostawcy na konkurencję. Pierwszy z nich polega na szacowaniu elastyczności popytu na produkty poszczególnych firm, a drugi polega na określeniu wpływu kosztów zmiany dostawcy na ceny rynkowe i zyski firm. Oba podejścia wykorzystują zagregowane dane rynkowe, a nie jak w przypadku modelowania wyboru konsumenta i wyceny warunkowej dane indywidualne.

Szacowanie elastyczności

W sytuacji gdy dobro jest doskonale jednorodne, najmniejsze podniesienie ceny przez jednego producenta powinno natychmiast spowodować znaczący spadek liczby klientów i wielkości sprzedaży. Na takim rynku należy się więc spodziewać wysokich krzyżowych elastyczności cenowych popytu. Jeżeli jednak konsumenci napotykać koszty zmiany dostawcy, firma może podnieść cenę bez ryzyka dużego spadku wielkości sprzedaży. Na rynku z homogenicznym produktem i wysokimi kosztami zmiany dostawcy, krzyżowa elastyczność cenowa popytu powinna być relatywnie niska.

¹³Jak dotąd, mimo spadku cen, wartość rynku rośnie, ze względu na wzrost penetracji i rozwój usług dodanych. Liczba użytkowników zwiększa się o około 2mln rocznie. Spadek cen na skutek wprowadzenia przenoszalności numeru prawdopodobnie wywoła znaczący efekt substytucyjny i dochodowy, który w pewnym stopniu zrekompensuje operatorom niższe przychody, także kosztem rynku telefonii stacjonarnej.

Jeżeli dobro jest zróżnicowane to niska krzyżowa elastyczność cenowa popytu nie wskazuje jednoznacznie na duże znaczenie kosztów zmiany dostawcy. Wówczas należy ustalić relacje między poziomami konsumpcji w różnych okresach. Jak sugerują typowe modele konkurencji z kosztami zmiany dostawcy, na przykład model rozważany w rozdziale 3, konsumpcja w różnych okresach będzie skorelowana przynajmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, obecny popyt na produkty firmy i , będzie dodatnio zależał nie tylko od obecnych cen na rynku, ale również od udziału rynkowego zdobytego w okresie poprzednim, a więc od wcześniejszej sprzedaży: $q_{it} = f(\sigma_{it-1}, p_{it}, p_{jt})$. Po drugie, ustalając cenę w obecnym okresie, firmy będą brały pod uwagę nie tylko jej wpływ na bieżący zysk, ale również na obecną sprzedaż, ponieważ na rynku z kosztami zmiany dostawcy ten czynnik oddziałuje na przyszły popyt.

W przypadku jednorodnego dobra model wpływu kosztów zmiany na popyt firmy i w okresie t będzie miał następującą strukturę:

$$Q_{it} = C + \theta_1 P_{it} + \theta_2 P_{jt} + \theta_3 D_{it} + \sum_{j=1}^{n-1} \gamma_j I_j + \sum_{k=1}^{T-1} \alpha_k T_k + \epsilon_{it}$$

gdzie Q_{it} jest wielkością sprzedaży firmy i w okresie t , P_{it} jest ceną ustaloną przez firmę i w okresie t , P_{jt} jest (uśrednioną) ceną dóbr substytucyjnych ($k - 1$) pozostałych firm, D_t jest wektorem zmiennych odpowiedzialnych za szoki popytowe firmy i ,¹⁴ a I_j oraz T_k są efektami stałymi poszczególnych firm oraz wcześniejszych okresów. Jeżeli koszty zmiany dostawcy mają duże znaczenie to wówczas współczynnik θ_2 powinien bliski zeru.¹⁵

W przypadku dobra zróżnicowanego model wpływu kosztów zmiany dostawcy na popyt firmy i w okresie t należy nieco zmodyfikować, dodając opóźnioną i przyszłą konsumpcję substytutów:

$$Q_{it} = C + \theta_1 P_{it} + \theta_2 P_{jt} + \theta_3 D_{it} + \sum_{j=1}^{n-1} \gamma_j I_j + \sum_{k=1}^{T-1} \alpha_k T_k + \theta_4 Q_{jt-1} + \theta_5 Q_{jt+1} + \epsilon_{it}$$

Po estymacji modelu powinno się oczekiwać, że współczynniki θ_5 i θ_4 będą istotne i ujemne.

Szacowanie wpływu kosztów zmiany dostawcy na poziom cen lub zysków

Ta metoda określenia wpływu kosztów zmiany na konkurencję jest najczęściej stosowana, ze względu na najniższe wymagania pod adresem koniecznych danych. Padilla et al. w [63]

¹⁴Do zmiennych tych mogą należeć na przykład wydatki na reklamę.

¹⁵Im mniejsza wartość θ_2 tym mniejsza krzyżowa elastyczność popytu na produkt firmy i , a więc tym większy wpływ kosztów zmiany dostawcy na rynek poprzez ograniczenie przepływu klientów między firmami.

proponują trzy specyfikacje równania cen lub zysków w formie zredukowanej, w zależności od tego w jaki sposób można zidentyfikować koszty zmiany dostawcy. Poniżej przedstawimy jedną z tych specyfikacji, która jest szczególnie interesująca w kontekście tematu niniejszej rozprawy. Stosuje się ją wówczas gdy identyfikacja kosztów zmiany dostawcy odbywa się na podstawie egzogenicznych wydarzeń, o których wiadomo, że miały wpływ na poziom tych kosztów. Ten rodzaj specyfikacji można więc zastosować do badania wpływu wprowadzenia przenoszalności numeru na ceny i zyski na rynku, oczywiście pod warunkiem, że dysponuje się wszystkimi innymi danymi. Wygląda ona następująco:

$$P_{it} = C + \beta_1 DE_{it} + \beta_2 C_{it} + \beta_3 D_{it} + \beta_4 S_{it} + \sum_{j=1}^{n-1} \gamma_j I_j + \sum_{k=1}^{T-1} \alpha_k T_k + \epsilon_{it}$$

Indeks i może oznaczać firmy, albo grupy konsumentów w zależności od tego czy dopuszczalne jest różnicowanie cen. Indeks t oznacza okresy czasu. Zmienna DE_{it} ma charakter binarny i przyjmuje wartość 1 od momentu wystąpienia wydarzenia mającego wpływ na poziom kosztów zmiany dostawcy. Takim wydarzeniem może być na przykład wprowadzenie przenoszalności numeru na rynku telefonii komórkowej. C_{it} jest wektorem zmiennych oddziałujących na koszty, takich jak ceny czynników produkcji. D_{it} zawiera zmienne oddziałujące na popyt, na przykład dochód na głowę oraz cechy społeczno-demograficzne konsumentów, natomiast S_{it} jest zestawem zmiennych charakteryzujących strukturę rynku, takich jak wskaźnik koncentracji, liczba podmiotów, stopa penetracji i stopa wzrostu rynku. Ostatnie dwa wyrażenia w powyższej specyfikacji to efekty stałe mające kontrolować zmienność cen na skutek nieobserwowalnych charakterystyk firm (lub grup konsumentów) oraz warunków rynkowych w poszczególnych okresach. Do estymacji omawianego modelu potrzebne są dane panelowe z kilku okresów. Odrzucenie hipotezy zerowej o statystycznej nieistotności współczynnika przy zmiennej DE_{it} pozwala określić wpływ egzogenicznej interwencji w koszty zmiany dostawcy na ceny lub zyski.

Opisaną wyżej metodę analizy zastosował Viard w pracy [86], o której wspomniano już w rozdziale 2 oraz Grzybowski w pracy [34] dotyczącej konkurencyjności rynków telefonii komórkowej w Unii Europejskiej. Viard badał wpływ wprowadzenia przenoszalności numerów na ceny dzierżawy darmowych infolinii u dwóch największych operatorów w USA w latach 1988-1998: AT&T oraz MCI. Ze względu na zakaz różnicowania cen między nowymi i starymi

klientami na rynku dzierżawy darmowych infolinii jego model miał następującą strukturę:

$$P_{it} = C + \beta_1 S_{it-1} + \beta_2 C_{it} + \beta_3 DPOR T_t + \epsilon_{it}$$

gdzie P_{it} jest ceną za minutę połączenia głosowego jaką dzierżawca infolinii płaci firmie i w okresie t . S_{it-1} jest udziałem rynkowym firmy i z poprzedniego okresu. Powyższa zmienna wskazuje na rozmiar bazy przywiązanych klientów obu operatorów w okresie t . C_{it} jest kosztem krańcowym dostarczenia usługi, a $DPOR T_t$ binarną zmienną, która przyjmuje wartość 1 od roku 1993, kiedy wprowadzono przenoszalność numeru. Wyniki estymacji tego modelu wskazują, że obaj operatorzy po wprowadzeniu przenoszalności numeru obniżyli ceny o około 14%. Według Viarda wynik ten świadczy o tym, że przed wprowadzeniem tej regulacji operatorzy rozwiązywali dylemat między inwestowaniem w nowych i eksploatacją starych dzierżawców na korzyść eksploatacji.

Padilla et al. w pracy [63] omawiają również sposoby modelowania wpływu kosztów zmiany dostawcy na ceny lub zyski firm w sytuacji gdy zamiast egzogenicznego wydarzenia mającego wpływ na poziom tych kosztów dostępne są ich bezpośrednie wskaźniki. Ten rodzaj analizy wykorzystał między innymi Knittel w pracy [50] do wyjaśnienia dlaczego po podziale AT&T w 1984 i otwarciu rynku połączeń międzystrefowych nie nastąpił wyraźny spadek cen. Knittel sformułował wniosek, że spadek cen nie nastąpił z powodu wysokich kosztów zmiany operatora i kosztów poszukiwań. Jako wskaźniki obu rodzajów kosztów wykorzystano wydatki na reklamę, opłaty aktywacyjne oraz odchylenie standardowe stawek za połączenia. Wszystkie trzy wskaźniki okazały się istotne w modelu wyjaśniającym wysokość narzutu na koszt połączenia. Wyniki modelu wskazują, że 10% obniżka opłaty aktywacyjnej spowodowałaby spadek narzutu o 6%, natomiast wzrost rozproszenia stawek, które jest wskaźnikiem rosnących kosztów poszukiwań, o 10% doprowadziłby do zwiększenia narzutu o 4.4%. Z kolei wydatki na reklamę pełnią w modelu Knittela rolę czynnika ograniczającego wielkość kosztów poszukiwań. Wzrost wydatków na reklamę o 10% spowodowałby spadek narzutu na koszt połączenia o 4.5%.

6.3 Wprowadzenie przenoszalności numeru w Wielkiej Brytanii - studium przypadku

Rynek telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii jest uważany za jeden z najbardziej konkurencyjnych w Europie. Do tego stanu rzeczy przyczyniła się odważna i konsekwentna polityka Brytyjskiego regulatora telekomunikacyjnego Oftel (*Office of Telecommunications*).¹⁶ Bez wątpienia polityka prowadzona przez Oftel, zarówno na poziomie standardów postępowania oraz konkretnych praktyk regulacyjnych, może być wzorem dla instytucji regulacyjnych w innych krajach europejskich. Powyższa uwaga dotyczy zwłaszcza Polski, która w związku z akcesją do Unii Europejskiej, rozpoczęła proces implementacji szeregu dyrektyw składających się na obowiązujący obecnie pakiet regulacyjny Unii Europejskiej dla telekomunikacji oraz jest w trakcie projektowania adekwatnego modelu regulacji rynków telekomunikacyjnych.¹⁷

Wielka Brytania jako pierwszy kraj w Europie wprowadziła zasadę przenoszalności numeru pomiędzy operatorami sieci telefonii komórkowej, w styczniu 1999 roku, kierując się wolą wzmocnienia konkurencji między operatorami. W niniejszej sekcji postaramy się prześledzić konsekwencje tej decyzji w oparciu o dostępne publicznie dane o brytyjskim rynku telefonii komórkowej. Mimo, że zasób danych udostępnionych przez Oftel o rynku brytyjskim jest zdecydowanie największy w porównaniu z innymi krajami europejskimi,¹⁸ to zakres tych danych oraz koincydencja czasowa innych istotnych czynników zewnętrznych nie pozwalają na udzielenie pełnej i precyzyjnej odpowiedzi na pytanie o skalę spadku cen z tytułu wprowadzenia przenoszalności numeru. Na podstawie studium przypadku rynku brytyjskiego możliwe jest jednak wyciągnięcie kilku pouczających wniosków o zachowaniu operatorów na tym rynku w reakcji na obniżenie kosztów zmiany dostawcy.

¹⁶Do 2003 roku w Wielkiej Brytanii czynności regulacyjne wobec rynku przekazów radiowo telewizyjnych i rynku telekomunikacyjnego były prowadzone przez dwie odrębne instytucje: Broadcasting Standards Commission oraz Oftel. Nowa ustawa o komunikacji z 2003 roku dostrzegając postępujące przenikanie się obu rynków zdecydowała o połączeniu instytucji regulacyjnych w jedną organizację Ofcom (*Office of Communications*).

¹⁷Do najważniejszych strukturalnych słabości Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty należy negatywny spór kompetencyjny tej instytucji z Urzędem Ochrony Konkurencji i Konsumentów oraz słabe umocowanie prawne w zakresie nakładania zobowiązań i egzekwowania postanowień wobec operatorów. Ten stan rzeczy negatywnie odbija się na możliwościach skutecznego prowadzenia polityki regulacyjnej wzmocniającej konkurencję. Więcej na ten temat zawiera raport Instytutu Badań nad Gospodarką Rynkową oraz Instytutu III Rzeczypospolitej [37].

¹⁸Korzystano z danych publikowanych przez Oftel i Ofcom na stronach internetowych tych instytucji, a zwłaszcza z opracowań [65], [66], [67] oraz [68]. Szczegółowe odniesienia do źródeł znajdują się w sekcji 6.5 pod wykresami 6.3-6.11.

6.3.1 Cele i zakres regulacji oraz wskaźniki konkurencji

Oftel określił przedmiot swojej polityki regulacyjnej w odniesieniu do rynku telefonii komórkowej definiując precyzyjnie jego granice. Zgodnie z tą definicją rynek telefonii komórkowej obejmuje dostarczanie wszystkich usług mobilnych użytkownikom końcowym (indywidualnym i biznesowym). Oftel wyróżnił następujące rodzaje usług dla klientów końcowych: (1) dostęp do sieci, czyli możliwość odbierania połączeń przychodzących, (2) wychodzące połączenia głosowe, wśród których wyróżnia się połączenia w ramach tej samej sieci, pozostałych sieci komórkowych, połączenia z sieciami stacjonarnymi i połączenia zagraniczne, (3) usługi związane z transmisją pakietów danych (GPRS), (4) wiadomości tekstowe (SMS) oraz (5) dostęp do internetu. W odniesieniu do rynku telefonii komórkowej zasadniczym celem polityki regulacyjnej Oftel jest działanie w interesie konsumentów usług telekomunikacyjnych poprzez wzmocnienie konkurencji.

W teorii konkurencji rynek określany jest jako konkurencyjny, jeżeli nie ma na nim operatorów, którzy dysponują siłą rynkową. Church i Ware w książce [15] piszą, że siła rynkowa umożliwia przejściowe podniesienie cen ponad poziom kosztów krańcowych bez utraty sprzedaży w stopniu, który powodowałby pogorszenie zyskowności. O posiadaniu siły rynkowej decydują popytowe i podażowe ograniczenia w substytucyjności dostawców. Z punktu widzenia polityki regulacyjnej, jeżeli jedna z firm posiada istotną siłę rynkową (*significant market power*), wówczas powinna obowiązkowo podlegać specjalnym regulacjom wzmocniającym konkurencyjność.

W związku z rozwojem dodatkowych usług związanych świadczonych przez niezależnych operatorów, którzy nie posiadają własnych sieci przesyłowych (*virtual mobile operator*) Oftel odróżnił sektor detaliczny dla odbiorców końcowych od sektora hurtowego obejmującego sprzedaż usług przez operatorów sieci niezależnym dostawcom usług. Skuteczna regulacja wymaga działań na obu poziomach ponieważ silna pozycja rynkowa operatorów sieci komórkowych w stosunku do niezależnych dostawców usług może być wykorzystywana w celu wzmocnienia ich pozycji w sektorze detalicznym.

Oftel wyróżnił cztery grupy wskaźników świadczących o efektywnej konkurencji na rynku

telefonii komórkowej. Do pierwszej grupy należą warunki nabywania usług przez konsumentów. Są to: (i) dopasowanie zakresu oferowanych usług, rodzajów umów, taryf oraz telefonów do różnych profili użytkowników oraz (ii) zadowolenie abonentów z cen poszczególnych rodzajów połączeń i ich jakości. Za główne wyznaczniki jakości usług uznano procent połączeń zerwanych oraz zasięg sieci na terenach słabo zurbanizowanych.

Do drugiej grupy należą warunki mające wpływ na wybór i zmianę pakietów usług przez konsumentów. Są to: (i) dostępność informacji o taryfach i poziom poinformowania abonentów o nowych usługach oraz (ii) bariery w zmianie operatorów lub taryf, do których należą warunki zachowania numeru przy zmianie operatora, zakres stosowania blokad aparatów oraz warunki umów podpisywanych z operatorami. Opłaty za odblokowanie telefonu i zmianę numeru lub taryfy oraz długość umowy o świadczeniu usług telekomunikacyjnych wraz z karą za jej wypowiedzenie są uważane za główne czynniki ograniczające korzyści abonentów z dostępnego na rynku wyboru pakietów usług.

Do trzeciej grupy wskaźników świadczących o konkurencji należą parametry struktury rynkowej. Są to: (i) ekonomiczne i administracyjne bariery wejścia na rynek na poziomie operatorów sieci i niezależnych dostawców usług oraz (ii) wskaźniki koncentracji rynku.¹⁹

Do czwartej grupy wskaźników należą zachowania rynkowe i wyniki dostawców usług. Są to: Aktywne konkutowanie cenami połączeń, konkutowanie jakością, wzrost inwestycji operatorów w poprawianie zasięgu i jakości swoich sieci, symptomy koordynacji (w postaci sygnalizowania cen oraz sekwencji zmian taryf), dynamika zyskowności i przychodów, zakres subsydiowania nowych klientów oraz sposób ustalania opłat za wzajemny dostęp do sieci.

6.3.2 Przenoszalność numeru

Przenoszalność numeru polega na zapewnieniu abonentom możliwości zachowania dotychczasowego numeru telefonu w sytuacji kiedy zmieniają oni operatora (*service provider portability*),

¹⁹Istnieje kilka miar koncentracji rynków oligopolistycznych: Indeks Lerner (relatywnej marży przedsiębiorstwa), indeks gradientowy oraz indeks Herfindahla-Hirschmana. Z przyczyn praktycznych używa się najczęściej tego ostatniego, ponieważ bazuje on na informacjach łatwo dostępnych publicznie. Indeks Herfindahla-Hirschmana zdefiniowany jest jako suma kwadratów udziałów w rynku wszystkich przedsiębiorstw: $HHI = \sum_{i=1}^n (\sigma_i)^2$, gdzie n jest liczbą firm, a σ_i udziałem w rynku firmy i . Indeks przybiera wartości z przedziału $(0, 1]$, przy czym $HHI \rightarrow 0$ zachodzi dla rynku doskonale konkurencyjnego, a $HHI = 1$ w przypadku rynku monopolistycznego. Dla rynku o strukturze oligopolistycznej z n firmami indeks jest ograniczony z dołu przez $1/n$ w sytuacji gdy wszystkie firmy mają identyczne udziały rynkowe.

rodzaj usługi telekomunikacyjnej (*service portability*) albo lokalizację geograficzną (*location portability*). Pierwszy rodzaj przenoszalności numeru ma zastosowanie do telefonii stacjonarnej i komórkowej,²⁰ a ostatni głównie do telefonii stacjonarnej.

Skuteczność przenoszalności numeru przy zmianie dostawcy usługi w stymulowaniu konkurencyjności rynku zależy od wybranego rozwiązania technicznego oraz alokacji kosztów, a zwłaszcza części kosztów obciążających abonenta. Z wprowadzeniem i funkcjonowaniem MNP związane są trzy rodzaje kosztów: (1) koszty zbudowania systemu teleinformatycznego przez operatora w celu zapewnienia MNP; (2) dodatkowe koszty związane z przekazywaniem połączeń do przeniesionych numerów; (3) koszty administracyjne związane z zarządzaniem przeniesionym numerem. Koszt (1) ponoszą wszyscy operatorzy, a koszty (2 i 3) można alokować w różny sposób: Na przykład może je ponosić w całości poprzedni lub aktualny operator. Możliwy jest też podział tych kosztów między obu operatorów ustalony w drodze regulacji lub negocjacji, tak jak ma to miejsce w przypadku opłat za dostęp do sieci. W praktyce najczęściej spotykane jest rozwiązanie, w którym istotną częścią kosztów przeniesienia numeru obciążany jest abonent, choć w niektórych krajach usługa ta jest darmowa.

Problem wprowadzenia przenoszalności numeru był rozważany na forum Unii Europejskiej w ramach dyskusji na temat liberalizacji rynku telekomunikacyjnego. W 1996 roku Komisja Europejska zaleciła krajom członkowskim wprowadzenie tej usługi zarówno telefonii stacjonarnej jak i komórkowej do stycznia 2000 roku. W 1997 roku złagodzone to stanowisko w odniesieniu do telefonii komórkowej. Ostatecznie Dyrektywa 2002/22/EC z dnia 7 marca 2002 o Usłudze Powszechnej i Prawach Użytkowników (*Universal Service and Users' Rights*) zobowiązała wszystkie kraje członkowskie do pełnego wdrożenia przenoszalności numeru w sieciach komórkowych do 25 lipca 2003. Należy podkreślić, że jeszcze przed terminem narzuconym w dyrektywie usługa ta była już oferowana w 10 krajach członkowskich. Przenoszalność numeru najwcześniej wprowadziła Wielka Brytania w styczniu 1999. Następne były: Hiszpania (10/2000), Holandia (01/2001), Dania i Portugalia (07/2001), Szwecja (09/2001), Portugalia (01/2002), Włochy (04/2002), Belgia (10/2002) oraz Irlandia i Niemcy (11/2002). Pozostałe kraje członkowskie uruchomiły przenoszalność numeru w lipcu 2003, wypełniając

²⁰W kontekście telefonii komórkowej ten rodzaj przenoszalności jest określany w literaturze jako *mobile number portability* - MNP lub *wireless number portability* - WNP.

termin przewidziany w dyrektywie Komisji Europejskiej.²¹ Na koniec 2004 roku w skali całej Unii Europejskiej udział przeniesionych numerów w ogólnej liczbie wszystkich aktywnych kart SIM wyniósł 3.2% i wzrósł w porównaniu z końcem 2003 roku o 120%. Najwięcej numerów przeniesiono w Wielkiej Brytanii (3 mln co stanowi około 5% udział w liczbie aktywnych kart SIM) we Włoszech (2,5mln) i Hiszpanii (2,1 mln). Najwyższy udział przeniesionych numerów w liczbie aktywnych kart SIM mają Finlandia (10,3%), Dania (9,2%), Holandia (6,6%) i Hiszpania (5,7%).²² Opłata za przeniesienie numeru w większości krajów nie przekracza 10 euro. W Hiszpanii i Wielkiej Brytanii przeniesienie numeru jest darmowe. Najdrożej usługa ta kosztuje we Francji i Niemczech (około 20 euro).²³

Wraz z wejściem do Unii Europejskiej Polska została zmuszona do rozpoczęcia procesu implementacji szeregu dyrektyw składających się na obowiązujący obecnie pakiet regulacyjny Unii Europejskiej dla telekomunikacji. Przykład przenoszalności numeru pokazuje, że implementacja ta przebiega bardzo powoli i nieskutecznie, a dodatkowo towarzyszy jej silny opór ze strony operatorów. Obowiązek wdrożenia MNP w Polsce został zapisany w nowelizacji Prawa Telekomunikacyjnego z października 2003 i to na wyraźny sygnał ze strony Komisji Europejskiej, która słusznie zwróciła uwagę, że poprzednia nowelizacja z marca 2003 dostosowująca Prawo Telekomunikacyjne do standardów UE była w tej mierze niewystarczająca. Zgodnie z zapisami ustawy szczegółowe postanowienia techniczne jak również termin wdrożenia tej regulacji miały być określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury. Początkowo Prezes Urzędu Regulacji Komunikacji i Poczty wyznaczył datę wprowadzenia przenoszalności numeru na wrzesień 2004 roku, jednak na prośbę operatorów termin ten był kilkakrotnie przesuwany. Ostatni termin został wyznaczony na 10 października 2005 roku i mimo kolejnych wniosków operatorów utrzymany w mocy. Nieugięta postawa Prezesa URTiP była w dużej mierze spowodowana zaawansowanymi przygotowaniem do wytoczenia Polsce procesu przez Komisję Europejską przed Europejskim Trybunałem Sprawiedliwości za opóźnienie we wdrożeniu przenoszalności numeru. Mimo, że od 10 października przenoszenie numerów jest teoretycznie możliwe, to pełna funkcjonalność usługi nastąpi dopiero na początku 2006 roku. Opłata za przeniesienie numeru w Polsce została ustalona na poziomie 120 złotych. Biorąc

²¹ Źródło: Dziesiąty Raport Komisji Europejskiej o rynkach telekomunikacyjnych [52].

²² *Ibidem.*

²³ *Ibidem.*

pod uwagę, że jest to równowartość 30 euro, koszt przeniesienia numeru jest o 25% wyższy od najwyższej opłaty za ta usługę w krajach UE-15.

Zarówno w Polsce jak i w innych krajach europejskich, możliwość przeniesienia numeru nie likwiduje wszystkich barier mobilności abonentów między sieciami. Zmiana operatora w trakcie trwania umowy o świadczenie usług telekomunikacyjnych skutkuje karami umownymi z tytułu jej przedwczesnego zerwania. Oznacza to, że możliwości zachowania numeru przy zmianie operatora mogą skorzystać przede wszystkim abonenci, którym kończy się umowa z dotychczasowym operatorem. Dlatego zwiększenie skuteczności MNP wymaga równoległych działań regulacyjnych w zakresie skrócenia okresu obowiązywania umów, choć musi to pociągać za sobą ograniczenie zakresu subsydiowania aparatów telefonicznych przez operatorów.

Wprowadzenie MNP w Wielkiej Brytanii poprzedzono konsultacjami branżowymi. Cykl konsultacyjny zamknęła analiza ekonomiczna mająca ocenić czy zyski z wprowadzenia tego rozwiązania przeważają nad kosztami i w związku z tym czy w publicznym interesie leży wprowadzenie MNP. Podstawowym problemem w analizie kosztów i korzyści (*cost-benefit analysis CBA*) jest fakt, że korzyści powstają po stronie abonentów, a koszty są w większości ponoszone przez operatorów. Stworzenie zagregowanej funkcji dobrobytu z perspektywy publicznej wymagało ustalenia rozkładu korzyści dla różnych grup abonentów oraz zaproponowania sprawiedliwej alokacji kosztów dla operatorów. Analizę CBA na zlecenie Oftel wykonała firma Ovum [69]. Główna konkluzja tego raportu wskazywała, że wprowadzenie MNP przyniesie korzyści w wysokości 100 mln £ w ciągu 10 lat. Koszt utraty dotychczasowego numeru przy zmianie operatora oszacowano na 3 £ dla użytkowników indywidualnych oraz 99 £ w segmencie małych i średnich przedsiębiorstw.

Raport [69] wskazuje na kilka rodzajów korzyści z wprowadzenia MNP. Dla abonentów, którzy są skłonni zmienić operatora, niezależnie od tego czy mogą przenieść numer, korzyści polegają na eliminacji kosztów związanych ze zmianą numeru. W przypadku osób fizycznych koszty zmiany numeru są związane z powiadomieniem znajomych o nowym numerze (koszt 1,5 £) i wymianą wizytówek oraz innych materiałów adresowych (koszt 7 £). W wypadku firm oprócz powiadomienia klientów o zmianie numeru (koszt 27 £) dochodzi koszt zmiany reklam, wizytówek i przemalowania samochodów (174 £) oraz koszt utraty części klientów na skutek zmiany numeru. Założono, że ubytek klientów wyniesie przeciętnie 10%, a koszt zastąpienia

jednego klienta 39 £.

Dla abonentów, którzy są skłonni zmienić dostawcę usług tylko wtedy gdy mogą zachować numer korzyści wynikają z niższych cen połączeń u nowego operatora. Korzyści długofalowe dla wszystkich abonentów wynikają ze wzrostu konkurencyjności rynku i szybszego spadku cen połączeń. Dla osób dzwoniących na przeniesione numery korzyści polegają na uniknięciu kosztu zmiany książek adresowych i dotarcia do nowych numerów, jeśli nie zostali o nich powiadomieni. Na podstawie badań ankietowych określono również tendencje do zmiany operatora po wprowadzeniu przenoszalności numeru. Chęć zmiany operatora zadeklarowało 17% procent abonentów będących osobami fizycznymi oraz 16% podmiotów gospodarczych. Główną motywacją do zmiany operatora jest niższa cena połączeń (80% wskazań), lepszy pakiet usług (26%), większy zasięg (24%) oraz wygodniejsza obsługa klienta (18%). Abonenci oczekiwali więc przede wszystkim tego, że MNP pozwoli im na migrowanie w kierunku tańszych alternatyw.

6.3.3 Konsekwencje wprowadzenia przenoszalności numeru w Wielkiej Brytanii

Przenoszalność numeru na rynku telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii wprowadzono 1 stycznia 1999 roku. W tamtym momencie na rynku działali czterej operatorzy: Vodafone i BT Cellnet (przemianowany później na O2), których uznaje się za zasiedziały z powodu historycznego pierwszeństwa oraz One2One (przemianowany na T-Mobile) i Orange.²⁴ Podstawowe trendy na rynku telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii w okresie poprzedzającym wprowadzenie MNP i w latach następnym przedstawiono na wykresach 6.3-6.13.

Jak widać na Wykresie 6.3, na przełomie lat 1998/1999 gwałtownie zaczęła rosnąć penetracja rynku, jednak bezpośrednią przyczyną tego zjawiska było wprowadzenie na rynek umów bezabonamentowych w połowie 1998 roku (*pre-paid*). Popularność systemów bezabonamentowych wśród konsumentów o najniższej intensywności popytu, doprowadziła nie tylko do zmiany trendu wzrostu penetracji rynku z liniowego na wykładniczy, ale również spowodowała nieznaczne obniżenie tempa przyrostu tradycyjnych umów abonamentowych (*post-paid*).

²⁴W 2003 roku działalność rozpoczął piąty operator Hutchinson 3G, który skoncentrował się od razu na uruchomieniu telefonii komórkowej trzeciej generacji.

Fakt koincydencji czasowej obu wydarzeń uniemożliwia wyodrębnienie wpływu wprowadzenia przenoszalności numeru na poziom cen oraz jego precyzyjną ilościową ocenę.

Wzrostowi penetracji rynku towarzyszył istotny trend spadkowy indeksu cen i średnich przychodów z użytkownika, który rozpoczął się z sześciomiesięcznym opóźnieniem w stosunku do momentu wprowadzenia MNP (zobacz wykres 6.6).²⁵ Opóźnienie sugeruje, że operatorzy mogli wcześniej zdyskontować efekt wprowadzenia przenoszalności numeru i obniżyli ceny w celu utrzymania dotychczasowych klientów, którym kończyły się umowy abonenckie. Spadek indeksu cen zapoczątkowany w czerwcu 1999 roku dotyczył zarówno użytkowników abonamentowych jak i użytkowników systemu *pre-paid*, choć w przypadku tych ostatnich w dłuższym okresie był głębszy. Trend spadkowy indeksu cen uwidocznił się również we wszystkich typach koszyków odpowiadających różnej intensywności użytkowania telefonu komórkowego. Spadek indeksu cen był największy dla użytkowników o niskiej intensywności popytu i najmniejszy dla użytkowników o najwyższej intensywności popytu (zobacz wykresy 6.7 i 6.8), co nie zaprzecza przypuszczeniu o ograniczeniach w dostosowaniu taryf narzucanych przez poprawność motywacyjną.²⁶

Kolejne wykresy prezentują udziały rynkowe od grudnia 1997 do grudnia 2001 w podziale na rodzaj użytkowników. Z wykresów 6.9, 6.5 oraz 6.13 wynika, że dynamika udziałów rynkowych w sektorze telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii jest zgodna z przewidywaniami literatury teoretycznej dotyczącej kosztów zmiany dostawcy. Operatorzy zasiedziali (Vodafone i BT Cellnet) koncentrują się na eksploatacji przywiązanych do siebie klientów, podczas gdy pozostałe firmy z krótszym stażem na rynku, ustalają niższe ceny w celu powiększenia swoich udziałów rynkowych. W efekcie na wykresach 6.9, 6.5 i 6.13 obserwujemy proces wyraźnego wyrównywania się udziałów rynkowych oraz cen. Dodatkowo wykres 6.9 sugeruje, że w okresie następującym po wprowadzeniu MNP proces wyrównywania się udziałów rynkowych uległ wyraźnemu przyspieszeniu, co także jest zgodne z literaturą teoretyczną i modelami prezentowanymi w rozdziałach 3 i 5. Wzrost tempa wyrównywania się udziałów rynkowych w

²⁵Metodologia tworzenia indeksu została opracowana przez NERA w 1999 roku w pracy [61]. Indeksy z wykresów 6.6-6.8 dotyczą tylko cen połączeń i nie biorą pod uwagę amortyzacji ceny aparatu telefonicznego oraz abonamentu. Niestety nie utworzono wartości indeksu cen dla danych historycznych (sprzed 1999) w oparciu opracowaną metodologię, dlatego nie można bezpośrednio ocenić dynamiki cen przed wprowadzeniem MNP.

²⁶Ceny jednostkowe dla abonentów o najwyższej intensywności popytu powinny ulegać stosunkowo najmniejszym zmianom, które mogą odzwierciedlać jedynie zmiany kosztu krańcowego (*no distortion at the top*).

1999 roku jest widoczny zarówno wśród użytkowników systemu pre-paid jak i użytkowników abonamentowych, choć w przypadku tych drugich tempo wyrównywania się udziałów rynkowych było mniejsze, a ponadto w dłuższym okresie trend uległ częściowemu odwróceniu na rozbieżny (zobacz wykresy 6.10-6.11). Ponowny wzrost udziału rynkowego Vodafone w latach 2000 i 2001 w segmencie użytkowników abonamentowych (oraz ponowny spadek udziału rynkowego operatora One2One w tym samym okresie) może być wytłumaczony czynnikami, które spowodowały, że motywacja do eksploatacji przywiązanych klientów została w dużej części zrównoważona przez (zaczęła przewyższać) motywację do inwestowania w nowych, nie przywiązanych jeszcze abonentów. Wzrost ten może także wskazywać na skuteczność Vodafone w przejmowaniu byłych klientów od konkurencji. Bardziej wyraźny trend wyrównywania się udziałów rynkowych wśród użytkowników systemu bezabonamentowego był prawdopodobnie spowodowany dużą dynamiką wzrostową rynku w tym segmencie oraz ich większą mobilnością, ze względu na krótszy okres przywiązania do obecnego operatora.

Liczba przeniesionych numerów w ciągu pierwszych dwóch lat nie przekroczyła 700 tys, co stanowiło w tym czasie jedynie 1,7% w stosunku do liczby wszystkich użytkowników telefonów komórkowych. Również tempo przyrostu liczby przeniesionych numerów utrzymywało się w tym okresie na stałym poziomie (zobacz wykres 6.4). Zatem bezpośredni efekt wprowadzenia MNP mierzony udziałem przeniesionych numerów można uznać za niewielki. W ocenie Oftel przyczyniły się do tego dość niekorzystne warunki na jakich początkowo można było skorzystać z MNP, a zwłaszcza długość procedury. Dopiero w październiku 2001 roku okres trwania całej procedury uległ skróceniu z 24 do 5 dni.²⁷ Badania konsumenckie przeprowadzane cyklicznie przez Oftel jednoznacznie wskazywały, że przenoszenie numeru jest znacznie bardziej popularne wśród użytkowników biznesowych. Spośród wszystkich takich klientów, którzy zmienili operatora po 1 października 1999, około 2/3 zachowało wszystkie dotychczasowe numery. Analogiczny wskaźnik dla użytkowników indywidualnych wyniósł około 20%.

Jaki był skutek wprowadzenia MNP dla poziomu i dynamiki zmiany cen na rynku? Niestety na podstawie dostępnych danych nie można odpowiedzieć na to pytanie. Żeby udzielić wiarygodnej odpowiedzi należałoby dysponować wartościami indeksu cen osobno dla abonentów

²⁷Podczas trwania procedury przeniesienia numeru użytkownik dostawał nowy, czasowy numer telefoniczny. Obecnie okres dezaktywacji właściwego numeru nie przekracza 1 dnia, a na przykład w Finlandii nie może być dłuższy niż jedna godzina.

systemu abonamentowego i systemu *pre-paid* przed 1 stycznia 1999 roku. Na wykresie 6.5 zaprezentowano trendy cenowe z lat 1997-2001 w podziale na poszczególnych operatorów. Ceny wyznaczone na tym wykresie pochodzą z podzielnia przychodów operatorów przez wielkość ruchu w ich sieciach.²⁸ Choć ceny z roku na rok malały, to nie da się rozstrzygnąć w jakim stopniu te spadki są wynikiem wprowadzenia przenoszalności numeru, a w jakim stopniu zostały wywołane gwałtowną ekspansją systemu *pre-paid*, który w grudniu 2000 roku obejmował już cztery razy więcej użytkowników, niż system abonamentowy. Zgodnie z wykresem 6.5 tempo spadku cen za minutę połączenia nieznacznie wzrosło w ciągu roku po wprowadzeniu MNP, wynosząc 24% w skali roku. Nastąpił również wzrost tempa spadku przeciętnych przychodów z użytkownika (zobacz wykres 6.12).

Podsumowując powyższe wyniki należy podkreślić, że ze względu na zbyt wąski zakres danych oraz koincydencję czasową dwóch istotnych dla całego rynku wydarzeń: wprowadzenia do sprzedaży systemów bezabonamentowych i wdrożenia regulacji o MNP, nie można jednoznacznie rozstrzygnąć rozmiaru oddziaływania przenoszalności numeru na poziom i dynamikę spadku cen. Faktem jest jednak, że po wprowadzeniu MNP na rynku brytyjskim wyraźnie umocnił się trend prowadzący do wyrównania udziałów rynkowych operatorów. Zgodnie z teorią kosztów zmiany dostawcy, przyspieszeniu uległa również dynamika wyrównywania się cen poszczególnych operatorów (wzrost o około 3,3 punktu procentowego w skali roku) oraz dynamika spadku przeciętnych przychodów (wzrost o około 4,7 punktu procentowego w skali roku). Rynek telefonii komórkowej w Wielkiej Brytanii posiada cechy charakterystyczne dla rynków z kosztami zmiany dostawcy. Zasiedziali operatorzy - Vodafone i BT Cellnet - eksploatują przy pomocy wyższych cen swoich przywiązanych klientów, podczas gdy operatorzy z mniejszym stażem rynkowym (zwłaszcza Orange) sukcesywnie inwestują w rozbudowę udziałów rynkowych, ustalając niższe ceny. W skutek tego, nawet przed wprowadzeniem MNP, udziały rynkowe i ceny przejawiały tendencję do wyrównywania się. Wdrożenie przenoszalności numeru, poprzez redukcję kosztów zmiany dostawcy, jedynie przyspieszyło ten proces.

²⁸Dane o ruchu w sieciach obejmują łącznie użytkowników systemu *pre-paid* jak i systemu abonamentowego.

6.4 Wpływ redukcji kosztów zmiany dostawcy na kształt taryf - wnioski na podstawie kalibracji modelu teoretycznego

W niniejszej sekcji przeprowadzimy symulację wpływu wprowadzenia przenoszalności numeru na kształt taryf operatorów sieci komórkowych przy założeniu, że ich polityka cenowa jest ograniczona przez konieczność różnicowania cen drugiego rodzaju w warunkach asymetrycznej informacji. Symulacja zostanie przeprowadzona w oparciu o kalibrację równowag cenowych przewidywanych przez model teoretyczny z rozdziału 5. Zaczniemy jednak od przedstawienia głównych praktyk cenowych stosowanych na rynku telefonii komórkowej.

6.4.1 Praktyki cenowe na rynku telefonii komórkowej

Zasady ustalania cen usług telekomunikacyjnych przez operatorów sieci komórkowych są niezwykle skomplikowane. Operatorzy dzielą konsumentów co najmniej na trzy segmenty: użytkowników systemu bezabonamentowego, abonentów indywidualnych i biznesowych. Do każdego z nich adresują odrębne zestawy taryf, w których te same usługi mają zróżnicowane opłaty. W skład taryfy wchodzi zazwyczaj opłata aktywacyjna, miesięczny abonament (który nie występuje w pierwszym segmencie) i opłata za połączenie. Koszt połączenia może być zróżnicowany za równo ze względu na sieć w której jest ono zakończone (połączenia wewnątrz sieci i połączenia między sieciami) jak i ze względu na porę dnia (połączenia w szczycie i poza szczytem). Ponadto w zależności od taryfy i posiadanego aparatu telefonicznego konsument może korzystać z różnych dodatkowych płatnych usług telekomunikacyjnych takich jak wysyłanie wiadomości tekstowych i graficznych, przesyłanie danych, dostęp do internetu oraz usług serwisowych takich jak monitorowanie wysokości rachunku, szczegółowy wykaz połączeń, prezentacja numeru, poczta głosowa i telefoniczna obsługa abonencka. Niektóre taryfy w ramach abonamentu zawierają też pewną ilość 'darmowych' minut danego typu, które mogą być wymieniane na inne usługi w ustalonych proporcjach oraz rabat cenowy na połączenia po przekroczeniu ustalonej liczby minut. Obecnie operatorzy zmieniają filozofię ustalania taryf,

odchodząc od 'pustego' abonamentu na rzecz pakietów kwotowych, w ramach których abonenci mogą korzystać ze wszystkich usług w ramach przedpłaconej kwoty po stałych cenach jednostkowych.

Ilość i zróżnicowanie dostępnych usług w ramach taryf powoduje, że są one mało przejrzyste dla konsumentów i trudne do porównywania dla badaczy. Do analizy porównawczej cen na rynku telefonii komórkowej powszechnie używa się metodologii koszykowej. Polega ona na ustaleniu struktury reprezentatywnego koszyka telekomunikacyjnego dla poszczególnych segmentów i oszacowanie jego kosztu na podstawie taryf dostępnych na rynku. Struktura koszyków uwzględnia różnice w profilu dzwonienia i ilości połączeń wykonywanych przez klientów indywidualnych i biznesowych. Do porównań cen usług na rynkach telekomunikacyjnych w ujęciu międzynarodowym powszechnie stosuje się definicje koszyków opracowane przez firmę Teligen dla OECD.²⁹

Niewątpliwie polityka cenowa operatorów ma wiele cech, o których pisano w tej pracy. Przede wszystkim można zaobserwować praktykę cenową typu 'sprzedaj okazjnie, a potem zdzieraj' (*bargain then rip-off*) charakterystyczną dla rynku z kosztami zmiany dostawcy. Na rynku polskim wszyscy operatorzy kuszą nowych klientów atrakcyjnymi ofertami promocyjnymi w zamian za podpisanie długoterminowej umowy o świadczenie usług. Polegają one na oferowaniu subsydiowanych aparatów telefonicznych, jednorazowym przyznaniu dodatkowej puli 'darmowych' minut, albo czasowego rabatu na abonament przez okres kilku miesięcy. Taryfy i oferty dla nowych klientów często ulegają zmianie, wycofaniu lub rozbudowie. Różnica cen staje się jaskrawo widoczna pod koniec trwania umowy, gdy warunki cenowe starych klientów znacznie odbiegają pod względem atrakcyjności od aktualnie oferowanych nowym klientom. Zmiana taryfy w trakcie trwania umowy nie zawsze jest możliwa i często wiąże się z dodatkowymi kosztami. Operatorzy stosują również programy lojalnościowe w postaci specjalnych punktów wymienianych na minuty lub puli dodatkowych minut za odpowiednio długi staż w sieci.

²⁹Metodologia OECD z 2001 [82] wyróżnia trzy koszyki o niskiej średniej i dużej intensywności połączeń. Na przykład koszyk o największej intensywności zawiera miesięcznie 150 połączeń i 42 wiadomości tekstowe. Struktura połączeń ze względu na sieć docelową jest następująca: 40% połączeń wykonywanych jest do sieci stacjonarnych, 42% wewnątrz sieci, a 18% do innych sieci komórkowych. 63% połączeń odbywa się w szczycie; 22% poza szczytem, a 15% w weekendy. Przeciętna długość połączenia do sieci stacjonarnych wynosi 2.2 minuty, wewnątrz sieci 2.1 minuty, a między sieciami 2 minuty. Struktura koszyków ulega okresowemu uaktualnieniu na podstawie danych o faktycznych zmianach w profilach połączeń, co utrudnia porównania zmian cen w czasie.

Operatorzy sieci komórkowych stosują zarówno różnicowanie cen jak i produktu. Dyskryminacja cenowa dotyczy nie tylko połączeń (ze względu na porę dnia i sieć docelową), ale również konsumentów różniących się intensywnością popytu. Przegląd taryf oferowanych przez operatorów wyraźnie sugeruje, że dyskryminacja cenowa drugiego rodzaju związana z wymogami poprawności motywacyjnej jest fundamentalną cechą rynku telefonii komórkowej. Konsumentom mogą dokonać wyboru taryfy spośród zestawu kilku taryf, w których większym opłatom stałym odpowiadają niższe ceny za minutę połączenia. Na przykład oferta taryfowa sieci Era GSM obowiązująca do 21 października 2002 ma schemat zgodny z wymogami poprawności motywacyjnej.³⁰ Podobne zestawy taryfowe oferowały pozostałe sieci komórkowe. Jak uzasadniono w rozdziałach 4 i 5, poprawność motywacyjna jest ważnym czynnikiem ograniczającym zachowania operatorów w zakresie możliwości przejmowania nadwyżki konsumenta od abonentów. Jednak operatorzy często osłabiają rygor tego graniczenia poprzez wprowadzanie odpłatności za migrację z taryfy o wyższym abonamencie do taryfy z niższą opłatą stałą.

W mniejszym zakresie można także zaobserwować praktykę różnicowania trzeciego rodzaju w oparciu o formalną przynależność do danego segmentu rynku w połączeniu z wertykalnym zróżnicowaniem produktu. Na przykład w Polsce korzystanie z taryf biznesowych wymaga przedstawienia wypisu z REGON poświadczającego, że prowadzi się działalność gospodarczą. Taryfy biznesowe mają w odróżnieniu od indywidualnych mają na ogół wyższy abonament oraz niższe ceny połączeń, ale zawierają szerszy zakres usług dodatkowych (niektóre są w cenie abonamentu) i rabaty cenowe za wysoką intensywność użytkowania i dużą liczbę aktywnych kart SIM. Taryfy biznesowe umożliwiają między innymi wykonywanie połączeń konferencyjnych, obsługę poczty elektronicznej, zawieszanie i przekazywanie połączeń oraz w cenie abonamentu zawierają bezpłatną pocztę głosową i rachunek szczegółowy. Jednak podobnie jak w przypadku taryf przeznaczonych dla użytkowników indywidualnych, zestawy taryf adresowane do segmentu biznesowego także charakteryzują się cechami poprawności motywacyjnej. Płyńcie stąd wniosek, że różnicowanie trzeciego stopnia nie jest dominującym typem dyskryminacji.

³⁰W ofercie tej dostępnych było 7 taryf różnicujących ceny jednocześnie względem docelowej sieci docelowej oraz poty dnia. Taryfa 'Halo' miała najniższy abonament 24,28 pln, a cena minuty połączenia wychodzącego z sieci Era w szczycie wynosiła 2,92 pln. Z kolei w taryfie 'Granatowa' abonament ustalony był na poziomie 158,48 pln, a minuta analogicznego połączenia kosztowała 1,09 pln. Analogiczne zależności dotyczyły pozostałych taryf i rodzajów połączeń. Źródło: http://www.era.pl/download/cenniki/2005_03_01_JedenDwa.pdf.

Gdyby tak było, to taryfy w poszczególnych segmentach miałyby ceny jednostkowe na poziomie kosztów krańcowych i opłaty abonamentowe przechwytyjące w całości (zróżnicowaną między segmentami) nadwyżkę konsumentów.³¹

6.4.2 Kalibracja modelu teoretycznego

Dostosowanie modelu rozważanego w rozdziale 5 do warunków polskiego rynku telefonii komórkowej wymaga zarówno uczynienia założeń upraszczających sytuację jak i dokonania modyfikacji samego modelu. Po pierwsze, ze względu na ograniczenie modelu do duopolu rozważymy konkurencję między dwoma operatorami. Po drugie, rozszerzymy model z rozdziału 5 w ten sposób, aby dopuszczalne były różne koszty krańcowe połączeń oraz zróżnicowane wielkości obu segmentów rynku. Po trzecie, do porównania cen użyjemy historycznych zestawów taryf dla abonentów indywidualnych, które obowiązywały w ostatnim kwartale 2004. Decyzja ta jest motywowana przede wszystkim prostotą tych taryf w porównaniu z obecnymi. Nie zawierają one zróżnicowania cen połączeń ze względu na sieć docelową, a ponadto mają strukturę ilościową, to znaczy zawierają określoną pulę darmowych minut w abonamencie. Po przekroczeniu tej puli opłata za dalsze połączenia odbywa się według niższej stawki minutowej.³² Zestawy taryf empirycznych wszystkich trzech operatorów z końca 2004 roku prezentują tabele 6.14-6.16.³³

Zestawy taryf poszczególnych operatorów są trudne do porównania, ponieważ w większości przypadków liczba oferowanych minut oraz opłaty abonamentowe oraz ceny uwzględniające rabat różnią się między sieciami. Wyjątkiem są taryfy Ery i Idei z 240 minutami. Mają identyczne opłaty stałe, a ponadto Idea oferuje w tym planie taryfowym tańsze połączenia po wykorzystaniu limitu minut. W ofercie Plusa i Idei z końca 2004 można znaleźć taryfy z 30 minutami, ale różnią się zarówno wysokością abonamentu jak i wysokością rabatu po wykorzystaniu pierwszych 30 minut. Sieć Era jako jedyna przewidziała w swojej ofercie taryfę dla osób, które bardzo intensywnie dzwonią. Zawiera ona 500 minut w abonamencie i cenę po

³¹Ponieważ nie ma technologicznych przesłanek pozwalających przypuszczać, że koszty krańcowe połączeń istotnie różnią się między segmentami, to zróżnicowanie trzeciego rodzaju oznaczałoby, że ceny jednostkowe we wszystkich taryfach powinny być jednakowe.

³²Obecnie w sieci Idea i Plus dostępne są już wyłącznie taryfy kwotowe z płaską stawką za minutę połączenia.

³³Taryfy pochodzą z cenników obowiązujących w dniu 31 grudnia 2004. Szczegółowe odniesienia do źródeł znajdują się w sekcji 6.5 pod wskazanymi tabelami.

uwzględnieniu rabatu poniżej 80 groszy za minutę.

Założenia szczegółowe kalibracji i scenariusze rynku

Do wyłonienia zestawu dwóch taryf spośród wszystkich w ofercie każdej sieci użyto uproszczonej wersji metodologii koszykowej z pominięciem zróżnicowania według docelowej sieci oraz pory połączenia. Założono, że abonenci z niskim popytem wykonują miesięcznie 100 połączeń jednonumitowych, podczas gdy abonenci z segmentu wysokiego wykonują 600 takich połączeń. Porównując oferty operatorów z tabel 6.14-6.16 można się przekonać, że w sieci Era koszyk '100' jest najtańszy w taryfie 'Moja 80 Medium' podczas gdy w Idei należy wybrać taryfę 'Nowa Idea Optima 90', a w Plusie taryfę 'Plus 200'. Podobnie dla koszyka '600' najtańsze taryfy to odpowiednio 'Moja 500 VIP', 'Nowa Idea Optima 240' oraz 'Plus 400'. Całkowite miesięczne opłaty brutto za oba koszyki w poszczególnych sieciach to: $C_{100}^E = 124.23$, $C_{100}^I = 120.79$, $C_{100}^P = 128.10$ oraz $C_{600}^E = 475.6$, $C_{600}^I = 549.99$, $C_{600}^P = 549.7$.³⁴ Z porównania całkowitych kosztów zakupu zdefiniowanych wyżej koszyków wynika, że w końcu 2004 roku, Era miała wyraźnie korzystniejszą ofertę dla abonentów o wysokim popycie, a Idea oferowała najtaniej koszyk dla abonentów o niskim popycie. Taryfy w sieci Plus były dla obu koszyków mniej korzystne, niż w pozostałych sieciach.

Model z rozdziału 5 wykorzystuje klasyczne taryfy dwuczęściowe z opłatą stałą i jednokową ceną jednostkową za kolejne jednostki dobra. Natomiast rozważane obecnie taryfy nie mają typowego 'pustego' abonamentu, a ponadto cena jednostkowa maleje po wykorzystaniu puli minut w abonamencie. W związku z tą niezgodnością dokonamy zmiany kształtu taryf operatorskich z zachowaniem całkowitych kosztów obu koszyków przyjmując, że cena jednostkowa z rabatem obowiązuje od pierwszej minuty. Otrzymujemy wówczas 'pusty' abonament będący różnicą faktycznych kosztów danego koszyka i opłatą za 100 lub 600 minut po cenie uwzględniającej rabat. Po wprowadzeniu tej modyfikacji dwuczęściowe taryfy będące odpowiednikami taryf empirycznych wszystkich firm kształtują się następująco: $T_{100}^E = [F_{100}^E = 3.23; p_{100}^E = 1.21]$, $T_{100}^I = [F_{100}^I = 10.79; p_{100}^I = 1.10]$, $T_{100}^P = [F_{100}^P = 13.1; p_{100}^P = 1.15]$ oraz $T_{600}^E = [F_{600}^E = 37.6; p_{600}^E = 0.73]$, $T_{600}^I = [F_{600}^I = 39.99; p_{600}^I = 0.85]$, $T_{600}^P = [F_{600}^P =$

³⁴Na przykład koszt koszyka '100' w sieci Era został policzony w następujący sposób: abonament w wysokości 100.03 zł wystarczy na zakup 80 minut, a brakujące 20 można kupić po 1.21 zł. Razem koszt 100 minut wynosi więc 124.23 zł.

63, 7; $p_{600}^P = 0.81$].

W związku z tym, że ceny jednostkowe dla konsumentów typu drugiego w taryfach empirycznych nie są jednakowe należy zmodyfikować model z rozdziału 5 w taki sposób, aby firmy mogły mieć różne koszty krańcowe.³⁵ Ponadto nie ma potrzeby zakładać, tak jak uczyniono to w oryginalnej wersji modelu, że rozmiary obu segmentów są jednakowe. W praktyce na rynku telefonii komórkowej segment abonentów indywidualnych jest znacznie większy od segmentu abonentów biznesowych. Fakt ten można uwzględnić w modelu dopuszczając różne długości odcinków Hotellinga dla obu segmentów. Po uwzględnieniu wprowadzeniu obu zmian łączny popyt konsumentów typu i na produkt firmy A wynosi:

$$q_i^{A,2}(p_i^{A,2}, p_i^{B,2}) = (\theta_i - p_i^{A,2}) \left(\nu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t_i}{2} \right] + \right. \\ \left. \sigma_i^{A,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t_i + s_i}{2} \right] + \right. \\ \left. \sigma_i^{B,1} \mu \left[\frac{(\theta_i - p_i^{A,2})^2 - (\theta_i - p_i^{B,2})^2}{4} + \frac{F_i^{B,2} - F_i^{A,2} + t_i - s_i}{2} \right] + \sigma_i^{A,1} (1 - \mu - \alpha) \right) \quad (6.4.1)$$

Wykorzystując wyrażenie (6.4.1) całkowity zysk firmy A w drugim okresie można zapisać jako:

$$\Pi^{A,2} = \sum_{i=1}^2 q_i^{A,2} (p_i^{A,2} - c^A) + \frac{q_i^{A,2}}{\theta_i - p_i^{A,2}} (F_i^{A,2} - d) \quad (6.4.2)$$

Popyt i zysk firmy B otrzymujemy symetrycznie. Całkowity zysk każdej firmy pochodzi ze sprzedaży dobra x po cenach jednostkowych $p_i^{j,2}$ oraz z opłat abonamentowych $F_i^{j,2}$ nakładanych na konsumentów każdego typu.³⁶ Ponowna maksymalizacja funkcji zysku została przeprowadzona w Aneksie.³⁷ Tam też znajdują się zmodyfikowane wyrażenia na optymalne taryfy dwuczęściowe.

Ponieważ model z rozdziału 5 opisuje konkurencję w duopolu, na potrzeby kalibracji należało dokonać wyboru dwóch z trzech operatorów. W wyborze tym kierowano się pewnym argumentem biznesowym, który zakłada, że każdy operator w pierwszej kolejności konkuruje o udział rynkowy z najbliższą, większą od siebie firmą. Zgodnie z powyższą zasadą kalibracja została przeprowadzona dla dwóch par operatorów, które tworzą sieci Era i Idea oraz Idea i

³⁵Poprawność motywacyjna optymalnych taryf dwuczęściowych wymaga, aby ceny jednostkowe dla konsumentów typu drugiego były ustalone na poziomie kosztów krańcowych: $p_2^j = c^j$ (*no distortion at the top*).

³⁶W porównaniu z oryginalną formułą na zysk z sekcji 5.4.1, obecne zmiany polegają na zastąpieniu jednokrotnych dla obu segmentów parametrów c i t parametrami c^A , c^B oraz t_i . Parametry odpowiedzialne za ewolucję bazy starych klientów nadal są jednakowe dla obu rodzajów konsumentów.

³⁷Aneks dołączono w formie elektronicznej na płycie CD.

Plus. Porównując udziały rynkowe z tabeli 6.1 mierzone liczbą klientów pierwszą parę tworzą dwie największe sieci, a drugą dwie najmniejsze. Dla każdej pary opracowano scenariusz podstawowy oraz jego modyfikacje w celu uwidocznienia charakterystycznych zależności między segmentami, które implikuje model z rozdziału 5. Podstawowym kryterium doboru parametrów modelu była zgodność uzyskanych cen jednostkowych z tymi, które ustalone zostały w taryfach empirycznych, wybranych na podstawie metodologii koszykowej. Wyniki kalibracji dla każdego z czterech scenariuszy zawierają zestawy teoretycznych taryf dwuczęściowych zachowujących poprawność motywacyjną, indukowanych przez równowagę separującą modelu wraz z zyskami i wielkością sprzedaży poszczególnych firm w obu segmentach.

Podstawowym celem kalibracji jest przyjrzenie się w jakim stopniu redukcja kosztów zmiany dostawcy może wpłynąć, przy uwzględnieniu rygorów modelu, na kształt taryf teoretycznych w każdym segmencie. Badając to zagadnienie we wszystkich scenariuszach przyjęto arbitralnie, że wyjściowe poziomy kosztów zmiany dostawcy wynoszą $s_2 = 500$ w segmencie z wysokim popytem i $s_1 = 200$ w segmencie z niskim popytem, a wprowadzenie przenoszalności numeru spowoduje spadek obu do jednolitego poziomu 120.³⁸ Poziomy kosztów zmiany dostawcy są przyjęte arbitralnie, gdyż nie dysponujemy ich oszacowaniem w segmentach. Tabela 6.1 sugeruje, że przeciętny poziom kosztów zmiany dostawcy wynosi około 350 dla wszystkich abonentów danego operatora. Dla uproszczenia przyjęliśmy więc, że średnia arytmetyczna poziomów kosztów zmiany dostawcy w segmentach powinna wynosić właśnie tyle. Udziały rynkowe z tabeli 6.1 mierzone liczbą wszystkich abonentów zostały, na potrzeby kalibracji w parach, proporcjonalnie powiększone w taki sposób, aby sumowały się do jedności. Ponieważ nie dysponujemy danymi o kształtowaniu się tych udziałów w segmentach, byliśmy zmuszeni dokonać również i tego rozstrzygnięcia arbitralnie. Wyniki kalibracji przedstawione zostały w tabelach 6.17-6.21.

W tabelach 6.17-6.19 badamy konkurencję między operatorami dwóch największych sieci

³⁸Tyle wynosi opłata za przeniesienie numeru między operatorami w Polsce. Powyższe założenie jest z całą pewnością naiwne, ponieważ przyjmuje, że poza kosztem przeniesienia numeru, zmiana dostawcy nie wiąże się z innymi obciążeniami, takimi jak kara za zerwanie umowy lub opłata za zdjęcie blokady karty SIM z aparatu. Kalibracja modelu opartego na teorii gier jest tylko eksperymentem teoretycznym. Jej celem jest ilustracja określonych relacji w modelu, a nie uzyskanie rzetelnych prognoz spełniających rygory empirycznej sprawdzalności. Dlatego nie ma konieczności zachowywania maksymalnej zgodności wszystkich założeń z rzeczywistością, zwłaszcza jeśli nie ma ku temu dobrych podstaw we wcześniejszych badaniach.

Era i Idea przy pomocy pierwszego scenariusza podstawowego (scenariusz 1) oraz jego modyfikacji (scenariusze 1.1 oraz 1.2). Scenariusz podstawowy zakłada, że rynek znajduje się w fazie wzrostu, a połowa konsumentów z pierwszego okresu ma elastyczne preferencje.³⁹ Stopy napływu nowych klientów oraz zmiany preferencji wynoszą odpowiednio $\nu = 0.25$ i $\mu = 0.5$. Firma *A* (operator sieci Era) jest liderem w obu segmentach. Ponadto segment konsumentów o wyższej intensywności popytu jest trzykrotnie mniejszy od segmentu pierwszego. Tabela 6.17 zawiera kolejno pięć równowag separujących zgodnych z założeniami modelu: (1) przed obniżką kosztów zmiany dostawcy, (2) po obniżce s_2 do poziomu 120, (3) po obniżce obu kosztów do poziomu 120, (4) po obniżce s_2 do poziomu 120 i s_1 do poziomu zero oraz (5) po obniżce obu kosztów do poziomu zero, co odpowiada rynkowi bez kosztów zmiany dostawcy. W tabelach 6.18-16.19 zamieszczono modyfikacje scenariusza 1. Pierwsza modyfikacja polega na obniżeniu stopy napływu nowych klientów do zera $\nu = 0$, przy pozostałych parametrach niezmiennych. Odpowiada to sytuacji gdy rynek jest w fazie dojrzałości. Druga modyfikacja polega dodatkowo na obniżeniu stopy zmiany preferencji do poziomu $\mu = 0.1$. Dla zmodyfikowanych scenariuszy ponownie rozważamy pięć równowag separujących powstałych poprzez obniżanie poziomów kosztów zmiany dostawcy w segmentach.

Tabele 6.20-6.21 zawierają drugi scenariusz podstawowy (scenariusz 2) oraz jego modyfikację (scenariusz 2.1) dla pary operatorów najmniejszych sieci Idea i Plus. Scenariusz podstawowy zakłada, że stopy napływu nowych klientów i zmiany preferencji wynoszą odpowiednio $\nu = 0.25$ oraz $\mu = 0.5$. Firma *A* (operator sieci Plus) jest liderem w segmencie konsumentów z wysoką intensywnością popytu oraz graczem mniejszościowym w segmencie konsumentów z niskim popytem. W scenariuszu zmodyfikowanym rozważamy kształt równowag separujących przy założeniu, że udziały rynkowe w segmencie drugim stają się bardziej zróżnicowane: σ_2^A rośnie do poziomu 0.52, przy pozostałych parametrach niezmiennych.

³⁹Oznaczenia w tabeli 6.17 i tabelach kolejnych są dla większości parametrów zgodne z notacją w rozdziale 5. Ponieważ badamy kształt równowagi jedynie w podgrze drugiego okresu, to dla wygody pominięty został indeksu okresu. Tak więc μ jest stopą zmiany preferencji; ν jest stopą napływu nowych klientów po pierwszym okresie; α jest stopą odpływu klientów po pierwszym okresie; x jest stopą przywiązanych klientów z niezmiennymi preferencjami; σ_1^A, σ_2^A są udziałami w segmentach firmy *A* (udziały firmy *B* dopełniają się do jedności); y jest stopą wzrostu rynku po uwzględnieniu napływu i odpływu klientów po pierwszym okresie; c^A jest kosztem krańcowym dostarczenia jednostki dobra przez firmę *A*; c^B jest kosztem krańcowym dostarczenia jednostki dobra przez firmę *B*; th_1, th_2 mierzą intensywność popytu w segmencie pierwszym i drugim; z jest różnicą intensywności popytu między segmentami; t_1, t_2 to długości odcinków Hotellinga dla każdego segmentu; d to koszt krańcowy obsługi klienta; s_1, s_2 są poziomami kosztów zmiany dostawcy w obu segmentach.

6.4.3 Wyniki i wnioski z kalibracji

Dostosowanie taryf po redukcji kosztów zmiany dostawcy - interpretacja

Wyjściowa równowaga w scenariuszu 1, z kosztami zmiany dostawcy na poziomie $s_2 = 500$ oraz $s_1 = 200$ jest przedstawiona w punkcie tabeli 6.17 ('wynik 1.1'). Obniżenie s_2 z 500 do 120 wywołuje następujące skutki w równowadze: firma A będąca liderem w segmencie drugim obniża abonament w segmencie drugim i cenę jednostkową dla konsumentów z niskim popytem o około 0.06 do poziomu 1.15 oraz podnosi opłatę abonamentową w tym segmencie. Z kolei mniejsza firma w reakcji na obniżenie kosztów zmiany dostawcy w drugim segmencie podnosi opłatę abonamentową w segmencie drugim i cenę jednostkową w segmencie pierwszym, o około 0.06 do poziomu 1.16. Ponadto firma B obniża opłatę abonamentową w segmencie pierwszym (zobacz 'wynik 1.2' w tabeli 6.17).⁴⁰

Interpretacja powyższych zmian została szczegółowo opisana we wnioskach do rozdziału 5. W segmencie drugim spotykamy typową sytuację na rynku z kosztami zmiany dostawcy. Lider eksploatuje swoich klientów poprzez wyższą opłatę abonamentową, natomiast mniejsza firma ustala niższe obciążenia dla swoich klientów w tym segmencie dążąc do zwiększenia swojego udziału rynkowego σ_2^B . Ceny jednostkowe dla konsumentów o wyższej intensywności popytu są ustalane na poziomie kosztów krańcowych, na mocy konstrukcji optymalnych taryf. Spadek kosztów zmiany dostawcy w segmencie drugim powoduje, że lider narażony jest na zwiększony odpływ klientów z tego segmentu na skutek swojego eksploatacyjnego nastawienia. Obniżenie abonamentu dla klientów z większą intensywnością popytu jest sposobem na powstrzymanie tego odpływu i jednocześnie poluzowuje górne ograniczenie poprawności motywacyjnej. W konsekwencji 'podszywanie się' konsumentów typu drugiego pod klientów z niższą intensywnością popytu poprzez korzystanie z taryfy przeznaczonej dla segmentu pierwszego stawiałoby ich w ściśle gorszej sytuacji. Dzięki temu lider może dostosować taryfę w segmencie pierwszym poprzez obniżenie ceny jednostkowej i podniesienie abonamentu. Osiąga w ten sposób wyższe zyski z tego segmentu dzięki zwiększeniu sprzedaży i przejęciu części nadwyżki, która

⁴⁰Jak wynika z postaci równowagi po redukcji s_2 lider wyznacza niższą cenę jednostkową w segmencie pierwszym od firmy B , chociaż przed redukcją s_2 wyznaczał wyższą cenę w segmencie pierwszym. Efekt ten jest związany ze skalą obniżki kosztów zmiany dostawcy, a ponadto jest wrażliwy na inne parametry modelu. Mniejsza obniżka poziomu s_2 nie wywoła tego efektu.

do tej pory pozostawała nie wytworzona. Opisane dostosowanie taryfy w segmencie pierwszym odbywa się aż do momentu, w którym górne ograniczenie poprawności motywacyjnej staje się znowu wiążące.⁴¹ Redukcja kosztów zmiany dostawcy w segmencie drugim powoduje spadek zysków lidera z tego segmentu. Jednak powyższe straty mogą być częściowo zrekomensowane poprzez zwiększone zyski z pierwszego segmentu, dzięki dostosowaniu taryfy w tym segmencie w stopniu na jaki pozwalają ograniczenia poprawności motywacyjnej.

Identyczny mechanizm wywołuje przeciwne dostosowania taryf drugiej firmy, o mniejszym udziale w segmencie drugim. w skutek spadku poziomu kosztów zmiany dostawcy w segmencie drugim mniejsza firma zwiększy swoje nastawienie eksploatacyjne i podniesie obciążenia dla konsumentów z dużą intensywnością popytu. Jednak bez adekwatnego dostosowania taryfy w pierwszym segmencie naruszone zostałyby górne ograniczenie poprawności motywacyjnej i w konsekwencji konsumenci z segmentu drugiego byłiby w lepszej sytuacji 'podszywając się' pod klientów typu pierwszego. Dlatego mniejsza firma w celu przywrócenia poprawności motywacyjnej do zestawu swoich taryf musi spowodować, aby korzystanie przez konsumentów typu drugiego z taryfy dla konsumentów typu pierwszego ponownie stało się nieopłacalne. W tym celu podniesie cenę jednostkową i obniży abonament w segmencie pierwszym. Jednak powyższe dostosowanie obniża zyski z segmentu pierwszego w skutek ograniczenia poziomu sprzedaży i prowadzi do zwiększenia bezpowrotnej straty społecznej o część, którą mniejsza firma mogłaby w innych warunkach przejąć. Redukcja kosztów zmiany w segmencie wyższym zwiększa zyski mniejszej firmy z tego segmentu, choć ze względu na poprawność motywacyjną musi ona niekorzystnie dostosować taryfę w pierwszym segmencie.

Kolejna równowaga w scenariuszu 1 powstała po redukcji poziomu kosztów zmiany dostawcy w segmencie pierwszym z 200 do 120 (zobacz 'wynik 1.3' w tabeli 6.17). Na skutek zmniejszenia s_1 w segmencie pierwszym nieznacznie wzrosła cena jednostkowa ustalona przez firmę *A*, która jest liderem w tym segmencie. Pozostałe dostosowania przebiegły zgodnie z opisanym wyżej mechanizmem. Powyższy rezultat jest zaskakujący, ale zgodny z wnioskami z modelu teoretycznego w rozdziale 5. Rozpatrując segment pierwszy w izolacji w ramach modelu z cenami liniowymi z rozdziału 3, powinno się oczekiwać spadku ceny (liniowej) i

⁴¹Czyli do momentu, w którym konsumenci typu drugiego znów są indyferentni między kupowaniem dobra przy wykorzystaniu jednej lub drugiej taryfy.

zmniejszenia nastawienia eksploatacyjnego lidera w reakcji na spadek s_1 . Wyjaśnienie dlaczego lider podnosi cenę jednostkową w segmencie pierwszym, a mniejsza firma ją obniża po redukcji kosztów zmiany dostawcy wymaga odwołania się do funkcji popytu z rozdziału 5.⁴² Ze względu na sposób ustalania ceny jednostkowej i opłaty abonamentowej w tym segmencie, który polega na przechwytywaniu całej nadwyżki konsumenta typu pierwszego, liczba konsumentów lidera ze zmienionymi preferencjami jest proporcjonalna do wyrażenia $\mu s_1(\sigma_1^A - \sigma_1^B)$. Zatem w wyniku redukcji s_1 lider traci część konsumentów ze zmienionymi preferencjami i osiąga mniejszą sprzedaż w tym segmencie.⁴³ Obniżenie poziomu kosztów zmiany dostawcy w segmencie pierwszym nieuchronnie obniża więc zyski lidera z tego segmentu i zwiększa zyski mniejszej firmy, która zyskuje klientów ze zmienionymi preferencjami. W efekcie spadku atrakcyjności segmentu pierwszego firma A zwiększy swoje nastawienie eksploatacyjne w segmencie konsumentów z wyższym popytem. Z przyczyn związanych z poprawnością motywacyjną, podniesieniu opłaty abonamentowej F_2^A musi jednak towarzyszyć wzrost ceny jednostkowej p_1^A w segmencie pierwszym. Ponieważ firma A jest liderem także w drugim segmencie, wzrost opłaty abonamentowej F_2^A wywoła również pogorszenie zyskowności w tym segmencie i w rezultacie w wyniku redukcji s_1 większa firma utraci zyski w obu segmentach.

Przyczyna dla której lider nie decyduje się na obniżenie ceny jednostkowej p_1^A w celu częściowego zrekompensowania strat związanych z utratą części klientów ze zmienionymi preferencjami poprzez zwiększenie sprzedaży do pozostałych swoich klientów również jest związana ze skutkami poprawności motywacyjnej. Obniżenie p_1^A musiałoby wiązać się z obniżeniem abonamentu F_2^A . Straty w drugim segmencie związane z obniżeniem abonamentu wszystkim swoim klientom są większe, niż straty jakie powoduje podniesienie abonamentu F_2^A kosztem utraty części klientów na rzecz mniejszego konkurenta.⁴⁴ Dalsze obniżanie poziomów kosztu zmiany dostawcy w segmentach wywołuje identyczne dostosowania taryf jak opisane wyżej (zobacz 'wyniki 1.4 i 1.5' w tabeli 6.17).

⁴²Chodzi o ten fragment funkcji popytu, który opisuje wielkość sprzedaży dobra konsumentom ze zmienionymi preferencjami z pierwszego segmentu (formuły 5.4.2, 5.4.3 oraz 5.4.5 w rozdziale 5).

⁴³Widać to również na podstawie porównania wartości liczbowych q_1^A między równowagami 1.2 oraz 1.3 z tabeli 6.17.

⁴⁴Powyższa relacja może być wrażliwa na dobór parametrów modelu. Nie jest wykluczone, że jeżeli stosunek liczby klientów, których firma utraci po wzroście opłaty abonamentowej do liczby wszystkich klientów w segmencie drugim będzie dostatecznie duży, to bardziej opłacalne będzie obniżenie ceny jednostkowej w segmencie pierwszym.

Modyfikacje scenariusza 1 generują równowagi zgodne z oczekiwaniami teoretycznymi. Na rynku statycznym, gdzie stopa napływu nowych klientów w drugim okresie wynosi zero, a koszty zmiany dostawcy wynoszą $s_1 = 200$ oraz $s_2 = 500$ równowaga charakteryzuje się wyższymi poziomami cen jednostkowych dla konsumentów z niskim popytem oraz wyższymi poziomami opłat abonamentowych w drugim segmencie (zobacz 'wynik 1.1.1' w tabeli 6.18). Jest to konsekwencja silniejszego nastawienia obu firm do eksploatacji konsumentów z segmentu drugiego w skutek wzrostu znaczenia przywiązanej bazy klientów. Efekt ten jest jeszcze bardziej widoczny, gdy konsumentów cechuje dodatkowo mniejsza elastyczność preferencji. Wówczas skala zmian dostosowawczych w taryfach w reakcji na redukcję kosztów zmiany dostawcy jest bardzo niewielka (zobacz 'wynik 1.2.1' w tabeli 6.19).⁴⁵ Sposób dostosowania taryf w kolejnych równowagach jest analogiczny jak w pierwszym scenariuszu podstawowym.

Dostosowanie taryf w poszczególnych równowagach drugiego scenariusza podstawowego przebiega odmienne ze względu na inną konfigurację rynku. W scenariuszu 2 firma *A* jest liderem w drugim segmencie i jednocześnie ma mniejszościowy udział w segmencie pierwszym. W takiej sytuacji redukcja każdego z kosztów zmiany dostawcy spowoduje obniżanie ceny jednostkowej dla klientów o niskiej intensywności popytu. Spadek p_1^A na skutek obniżenia s_2 jest związany z wymogami poprawności motywacyjnej. Natomiast redukcja poziomu s_1 podniesie atrakcyjność pierwszego segmentu dla mniejszej firmy, zapewniając jej dopływ konsumentów ze zmienionymi preferencjami kosztem rywala. Wówczas obniżenie ceny jednostkowej p_1^A pozwala na zwiększenie zysków z segmentu pierwszego, zarówno z tytułu większej liczby klientów jak i wzrostu poziomu indywidualnej sprzedaży. Interesujące w tym scenariuszu jest to, że mimo koniecznego obniżenia abonamentu w segmencie drugim, firma *A* zwiększa nieznacznie zyski w tym segmencie. Korzyści ze zmniejszonego odpływu konsumentów o wysokiej intensywności popytu przewyższają straty związane z obniżeniem abonamentu F_2^A (porównaj 'wyniki 2.2 i 2.3' w tabeli 6.20). Modyfikacja scenariusza 2 polegała na zwiększeniu zróżnicowania udziałów rynkowych w segmencie drugim. Zgodnie z przewidywaniami teorii, równowagę z

⁴⁵Po obniżeniu s_2 do poziomu 120 cena jednostkowa ustalana przez lidera w pierwszym segmencie spada jedynie o około 0.025 do poziomu 1.56. Jeżeli $\mu = 0.1$ oraz $\nu = 0$ to udział całkowicie przywiązanych klientów wśród wszystkich klientów obu firm wynosi 90%, a zgodnie z założeniami modelu tacy klienci nigdy nie zmieniają dostawcy.

kosztami zmiany dostawcy na poziomie $s_2 = 500$ oraz $s_1 = 200$ cechuje większa dysproporcja cen jednostkowych w segmencie pierwszym i opłat abonamentowych w obu segmentach (zobacz 'wynik 2.1.1' w tabeli 6.21).

Dostosowanie taryf po redukcji kosztów zmiany dostawcy - wnioski

Z kształtu równowag zaprezentowanych w poszczególnych scenariuszach można wyciągnąć następujące wnioski:

1. We wszystkich scenariuszach firma, która jest liderem w drugim segmencie ustala wyższą opłatę abonamentową F_2 niż jej konkurent. Dzięki temu eksploatuje klientów o wyższej intensywności popytu. Wysokość opłaty F_2^A zależy dodatnio od wielkości bazy przywiązanych klientów.
2. Cena jednostkowa ustalona przez lidera dla konsumentów w segmencie o niższej intensywności popytu może być, w zależności od parametrów modelu, zarówno wyższa jak i niższa od ceny ustalonej przez drugą firmę. Ważną rolę odgrywa w tym przypadku to czy lider jest bardziej efektywny kosztowo od konkurencyjnej firmy.⁴⁶
3. We wszystkich scenariuszach decydujący wpływ na kierunek dostosowania parametrów taryfy dla konsumentów o niskiej intensywności popytu wywiera obniżka poziomu kosztów zmiany dostawcy s_2 i pozycja rynkowa firmy w segmencie z wysokim popytem. Redukcja s_2 powoduje obniżenie przez lidera opłaty abonamentowej F_2^A i ceny jednostkowej p_1^A oraz podniesienie opłaty abonamentowej F_1^A . Dzięki temu lider zwiększa indywidualny poziom konsumpcji, redukuje stratę społeczną i zwiększa zysk z segmentu pierwszego. Obniżenie opłaty F_2^A powoduje spadek zysków lidera w segmencie z wysokim popytem. Druga firma, mająca mniejszościowy udział w segmencie drugim, dostosowuje parametry obu swoich taryf w przeciwnym kierunku. Skala redukcji przez lidera ceny jednostkowej w segmencie pierwszym i opłaty abonamentowej w segmencie drugim zależy dodatnio między innymi od wielkości obniżki s_2 oraz skali elastyczności preferencji.

⁴⁶Jeśli w scenariuszu 1 przyjmiemy, że koszty krańcowe obu firm są identyczne, to wówczas po redukcji kosztów zmiany s_2 do 120 lider nadal będzie ustalał w równowadze wyższą cenę jednostkową, niż druga firma, dla konsumentów z pierwszego segmentu.

4. Obniżenie s_1 może spowodować zarówno wzrost jak i spadek ceny jednostkowej w segmencie pierwszym i opłaty abonamentowej w segmencie drugim. Kierunek zmian obu parametrów zależy od tego czy firma będąca liderem w segmencie z wysokim popytem ma także większościowy udział w segmencie z niskim popytem. We wszystkich rozważanych scenariuszach zmiany parametrów taryf wywołane przez redukcję kosztów zmiany dostawcy w pierwszym segmencie miały mniejszą skalę w porównaniu ze zmianami wywołanymi redukcją tych kosztów w drugim segmencie. W efekcie, niezależnie od konfiguracji udziałów rynkowych, jednoczesna redukcja obu kosztów zmiany dostawcy powodowała wyrównywanie parametrów taryf. Lider obniżał cenę jednostkową p_1^A oraz opłatę abonamentową F_2^A oraz podnosił opłatę abonamentową F_1^A . Druga firma dokonywała dostosowania wymienionych parametrów w przeciwnym kierunku. Zmniejszało się również zróżnicowanie całkowitych zysków obu firm.
5. Dla opisanego wyżej procesu dostosowania taryf istotne znaczenie ma relatywna zyskowość obu segmentów. W scenariuszach rozważanych w tym rozdziale obie firmy osiągały większe zyski z segmentu o wysokim popycie.⁴⁷ Taki stan gwarantowała odpowiednio duża niejednorodność popytu (parametr z) w obu segmentach przy zachowaniu względnie małej dysproporcji w ich rozmiarach ($t_1/t_2 = 20/7$). Analiza sytuacji, w której zyski z pierwszego segmentu są istotnie większe od zysków z drugiego pokazuje, że proces dostosowania taryf w reakcji na obniżenie obu kosztów zmiany dostawcy może przebiegać inaczej. Wówczas decydujące znaczenie dla tego procesu ma skala redukcji kosztów zmiany dostawcy s_1 i pozycja rynkowa firmy w pierwszym segmencie.
6. Firmy, dla których podstawą zysków jest segment konsumentów o niskiej intensywności popytu ustalają cenę jednostkową w tym segmencie możliwie blisko poziomu kosztu krańcowego, aby maksymalnie zredukować bezpowrotną stratę społeczną z tytułu nieefektywnego poziomu indywidualnej konsumpcji. Poprawność motywacyjna taryf wymaga wówczas dostosowania opłaty abonamentowej w segmencie drugim na niskim poziomie. Jeżeli w takiej sytuacji koszty zmiany dostawcy s_1 ulegną obniżeniu, to lider w segmencie pierwszym straci część klientów, a jego zyski spadną. Wówczas podniesie

⁴⁷Wydaje się, że w rzeczywistości operatorzy sieci komórkowych osiągają wyższe zyski z segmentu drugiego, mimo tego że jest on mniej liczny.

podniesie opłatę stałą F_2 i cenę jednostkową p_1 w celu zwiększenia zysków w drugim segmencie. Ten proces dostosowawczy także prowadzi do wyrównywania się taryf na rynku.

6.4.4 Status wyników i wniosków z kalibracji

Jaki jest naukowy status przeprowadzonej wyżej próby kalibracji modelu z rozdziału 5? Odpowiedź na to pytanie wymaga uczynienia kilku ogólniejszych uwag.

Po pierwsze, każdy model danego zjawiska jest uproszczeniem rzeczywistości, którego dokonuje się poprzez wybór niektórych, ważnych dla badacza, elementów sytuacji i pozostawienie innych poza modelem. Dlatego nie ma gwarancji, że model z rozdziału 5 w zasadniczym stopniu prawidłowo opisuje zachowanie firm, nawet jeśli faktycznie stosują one różnicowanie cenowe drugiego stopnia.

Po drugie, model z rozdziału 5 jest oparty w zasadniczym stopniu na narzędziach teorii gier. Jest to teoria normatywna, używana w ekonomii do analizy sytuacji strategicznych, w której uczestniczą konsumenci i firmy. W sytuacjach strategicznych decyzja podejmowana przez jeden podmiot wywiera bezpośredni wpływ na zachowania innych podmiotów i jednocześnie podlega zwrotnemu wpływowi z ich strony. Sytuacja strategiczna jest więc sytuacją świadomej współzależności i dlatego może być nazwana grą. Istotą gry jest fakt, każdy gracz ma tylko częściowy wpływ na swoją wypłatę, ponieważ zależy ona również od tego jak postąpią inni gracze. Dodatkowo, interesy którymi kierują się podmioty bywają rozbieżne, a nawet zupełnie sprzeczne (zwłaszcza w grach ekonomicznych). Dlatego teorię gier zwykło się określać teorią sytuacji konfliktowych. Normatywność teorii gier oznacza, że jej zadaniem jest wyjaśnienie jak podmioty ekonomiczne **powinny postąpić** w konkretnej sytuacji, a nie to jak w tej sytuacji **faktycznie postępują**. Udzielenie precyzyjnej odpowiedzi na pytanie 'jak powinno się postąpić?' wymaga przyjęcia restrykcyjnych założeń dotyczących sposobu zachowania podmiotów oraz okoliczności sytuacji, w której się znajdują. W teorii gier założenia te dotyczą na przykład racjonalności graczy oraz stopnia ich poinformowania o sytuacji i często nie są spełnione w rzeczywistości. Również podstawowa koncepcja rozwiązania gry - równowaga Nasha jest

tylko hipotezą dotyczącą tego jak powinna zakończyć dana sytuacja strategiczna.⁴⁸

Zaletą przyjęcia restrykcyjnych założeń jest możliwość usystematyzowanego matematycznego opisu sytuacji strategicznej poprzez zestaw implikacji logicznie wynikających z przyjętych założeń o zachowaniu podmiotów. Teoria gier jest więc nie tylko teorią normatywną, ale również dedukcyjną. Oznacza to, że wnioski w sposób konieczny wynikają z przyjętych założeń jedynie na mocy praw logiki i matematyki. Zatem jedyne co można zrobić, to spierać się o adekwatność założeń.

W świetle powyższych uwag zadaniem kalibracji modelu z rozdziału 5 nie było dokonanie wiarygodnego przewidywania co do faktycznego zachowania się firm po wprowadzeniu przenoszalności numeru. Byłby to źle postawiony problem, zwłaszcza, że model jest uproszczony do dwóch segmentów podczas gdy faktyczna liczba taryf w ofercie każdego operatora jest większa. Ponadto niektóre parametry modelu mają nieznane wartości empiryczne. Dlatego do liczbowych rezultatów kalibracji nie należy przykładać nadmiernego znaczenia, tym bardziej, że uzyskano je dla niedopasowanych parametrów funkcji popytu. Celem kalibracji było sformułowanie wniosków na temat sposobu dostosowania taryf przy założeniu, że koszty zmiany ulegają redukcji, a firmy stosują dyskryminację cenową z zachowaniem poprawności motywacyjnej.

⁴⁸Szerzej o problemie empirycznej adekwatności teorii gier traktuje praca [55].

6.5 Wykresy i tabele

Tabela 6.1. Koszty zmiany operatora w Polsce w 2004 roku. Dane URTiP.

<i>Koszty zmiany operatora na rynku telefonii komórkowej w Polsce w 2004. Według podejścia Shy'a. Dane URTiP</i>			
Wartość rynku GSM 2G ogółem na koniec 2004 roku (mld PLN) ¹	16,375		
Liczba klientów telefonii komórkowej ogółem na koniec 2004 (mln PLN) ^{1,2}	23,100		
Operatorzy sieci GSM w Polsce	ERA	IDEA	PLUS
Udział w przychodach na koniec 2004 ¹	37%	31%	32%
Przychody na koniec 2004 (mld PLN)	6,059	5,076	5,240
Udział w liczbie klientów w 2004 ¹	38%	32%	30%
Liczba klientów w 2004 (mln)	8,778	7,392	6,930
Cena w PLN (przychody/liczba klientów)	690,2	686,7	756,1
Koszty zmiany operatora (PLN)	S _{era} 356,63	S _{idea} 312,03	S _{plus} 370,42
Udział kosztów zmiany operatora w cenie	52%	45%	49%
Miesięczny przychód z klienta (PLN) ³	57,52	57,23	63,01

¹⁾ Dane Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty. Pozostałe obliczenia własne. Źródło: URTiP, "Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w 2004 roku." http://www.urtip.gov.pl/_gAllery/20/02/2002.pdf

²⁾ Abonenci oraz użytkownicy systemu pre-paid. ³⁾ Wskaźnik ARPU (average return per user).

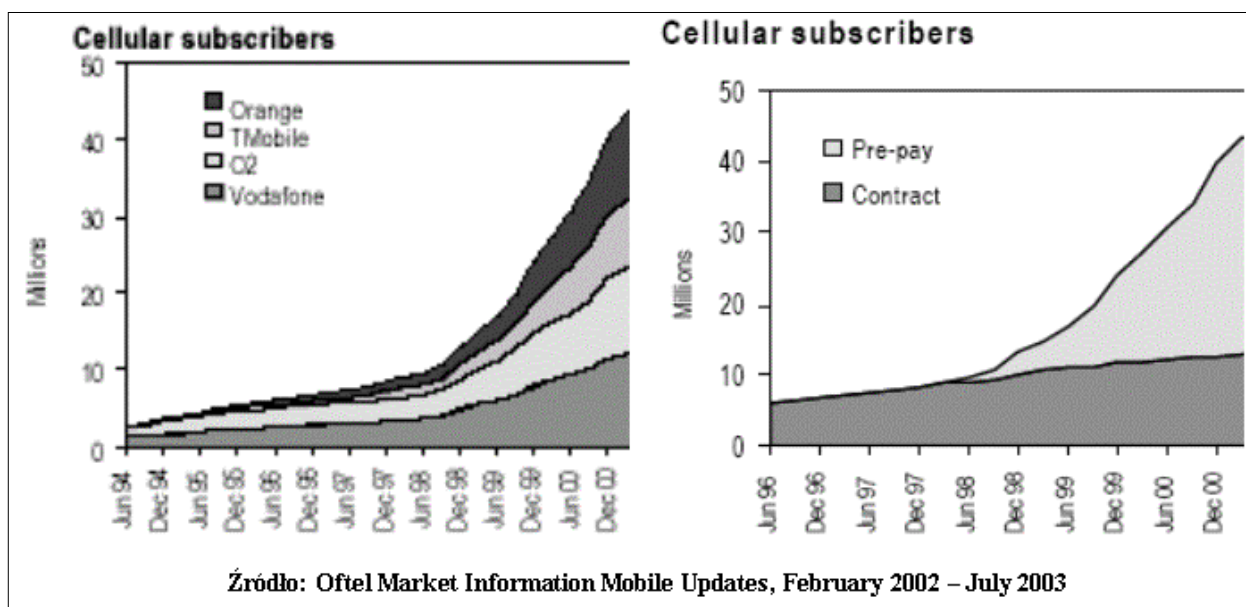
Tabela 6.2. Hipotetyczny wpływ redukcji kosztów zmiany operatora o 120 pln na wskaźnik ARPU.

<i>Koszty zmiany operatora na rynku telefonii komórkowej w Polsce w 2004. Według podejścia Shy'a. Dane zmodyfikowane</i>			
Wartość rynku GSM 2G ogółem na koniec 2004 roku (mld PLN) ⁴	10,832		
Liczba klientów telefonii komórkowej ogółem na koniec 2004 (mln PLN) ^{1,2}	23,100		
Operatorzy sieci GSM w Polsce	ERA	IDEA	PLUS
Udział w przychodach na koniec 2004 ⁴	37,3%	30,2%	32,5%
Przychody na koniec 2004 (mld PLN)	4,044	3,268	3,519
Udział w liczbie klientów w 2004 ¹	38%	32%	30%
Liczba klientów w 2004 (mln)	8,778	7,392	6,930
Cena w PLN (przychody/liczba klientów)	460,7	442,1	507,9
Koszty zmiany operatora (PLN)	S _{era} 236,63	S _{idea} 192,03	S _{plus} 250,42
Udział kosztów zmiany operatora w cenie	51%	43%	49%
Miesięczny przychód z klienta (PLN) ³	38,39	36,84	42,32

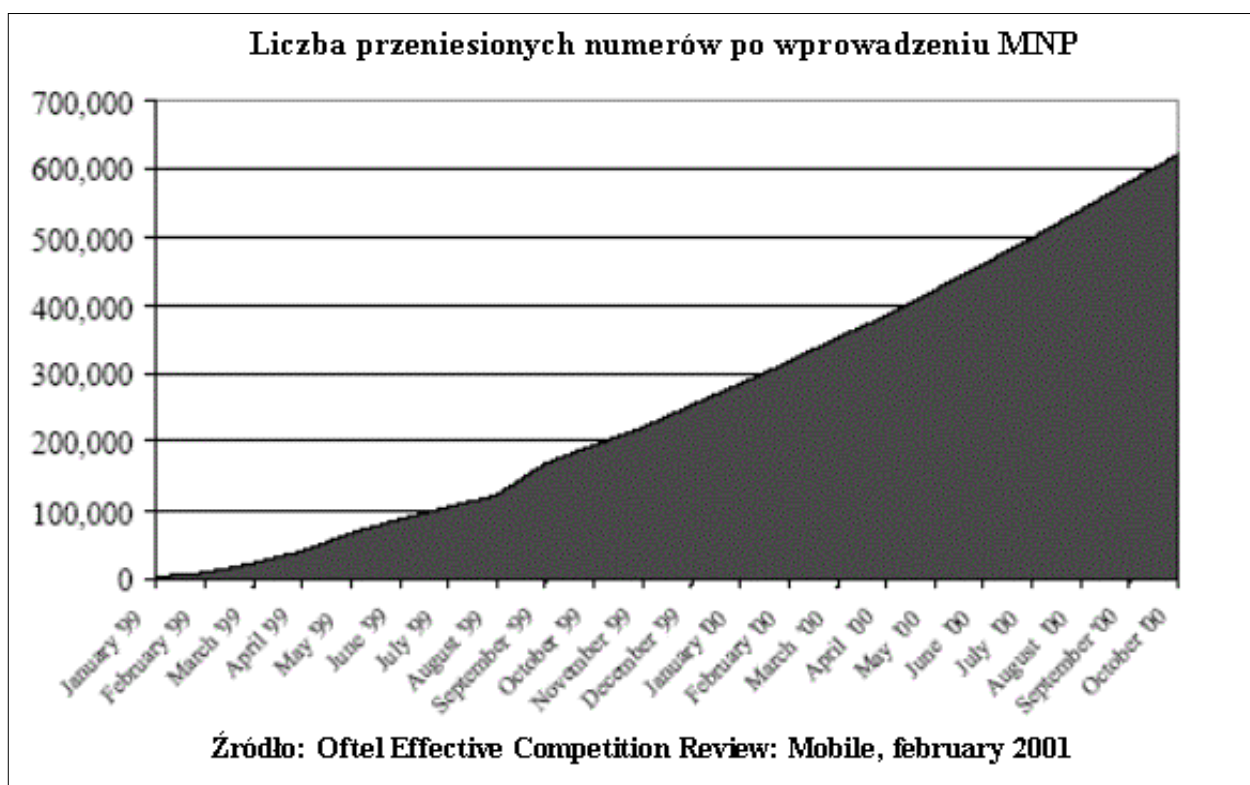
¹⁾ Dane Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty. Pozostałe obliczenia własne. Źródło: URTiP, "Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w 2004 roku." http://www.urtip.gov.pl/_gAllery/20/02/2002.pdf

²⁾ Abonenci oraz użytkownicy systemu pre-paid. ³⁾ Wskaźnik ARPU (average return per user). ⁴⁾ Dane zmodyfikowane.

Wykres 6.3. Liczba abonentów w podziale na operatorów w latach 1994-2000 oraz typ kontraktu w latach 1996-2000 w Wielkiej Brytanii.



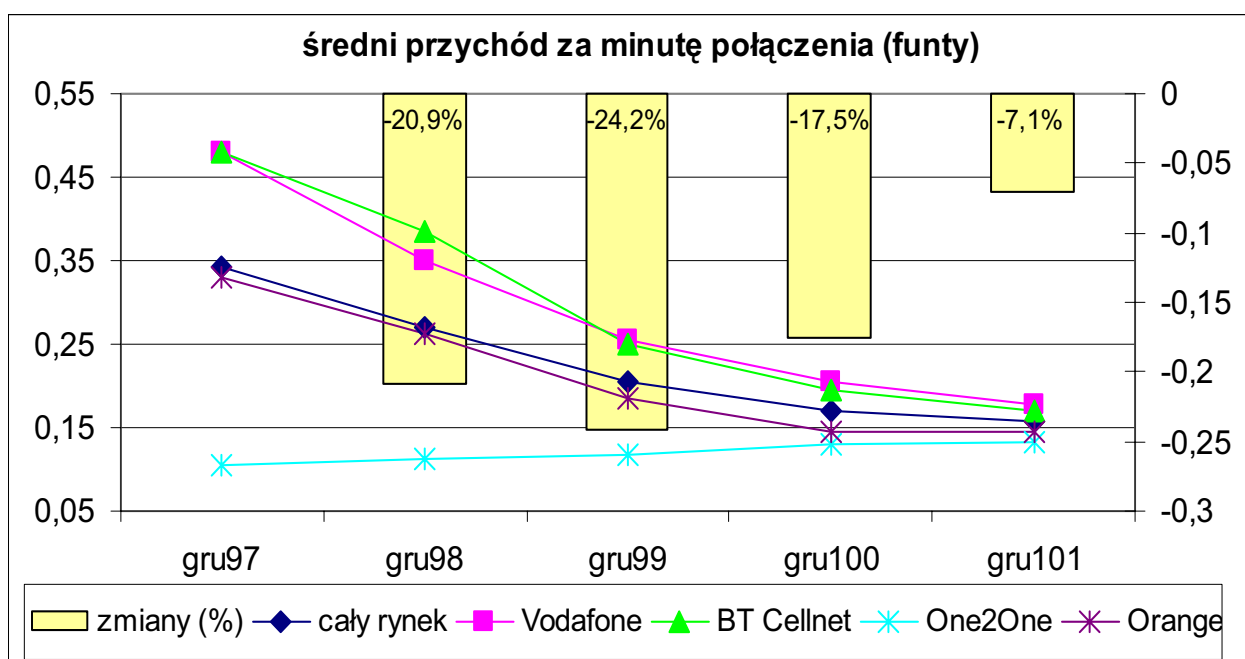
Wykres 6.4. Liczba przeniesionych numerów w latach 1999-2000 Wielkiej Brytanii



Źródło: „Effective Competition Review: Mobile”, Oftel, luty 2001.

Dostępny na: <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/mobile/mmr0201.pdf>

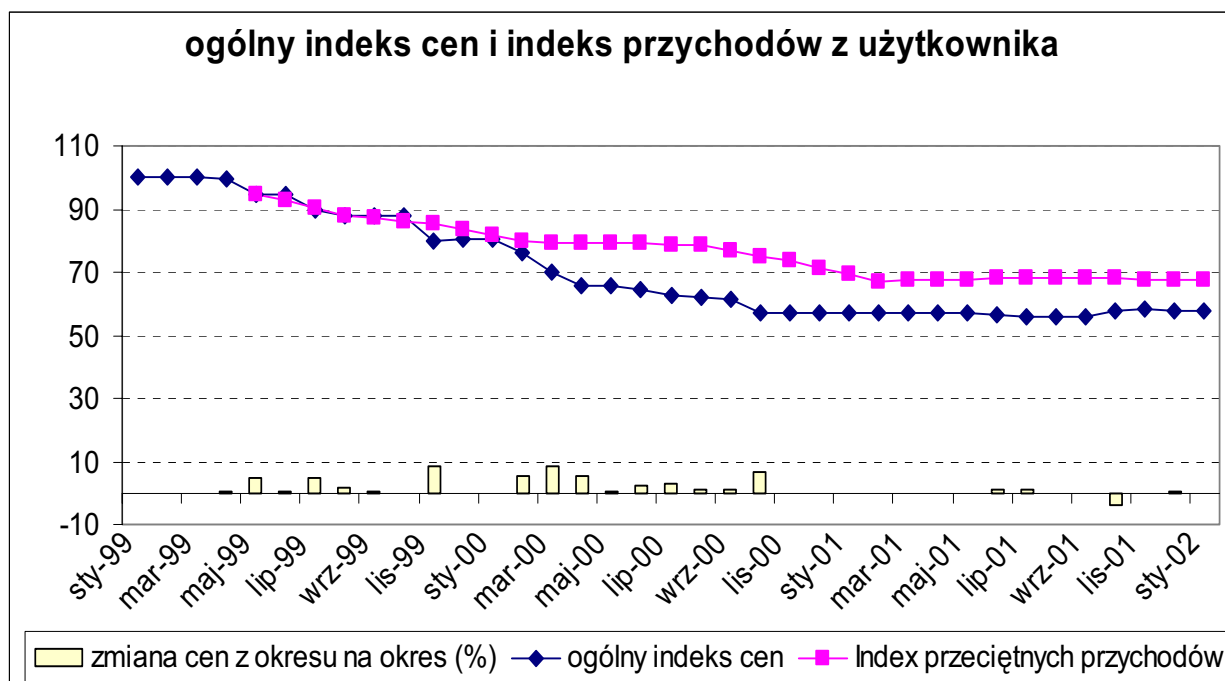
Wykres 6.5. Średni przychód za minutę połączenia w podziale na operatorów.



Źródło: „Effective Competition Review: Mobile”, Oftel, wrzesień 2001.

Dostępny na <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/mobile/mmr0901.pdf>

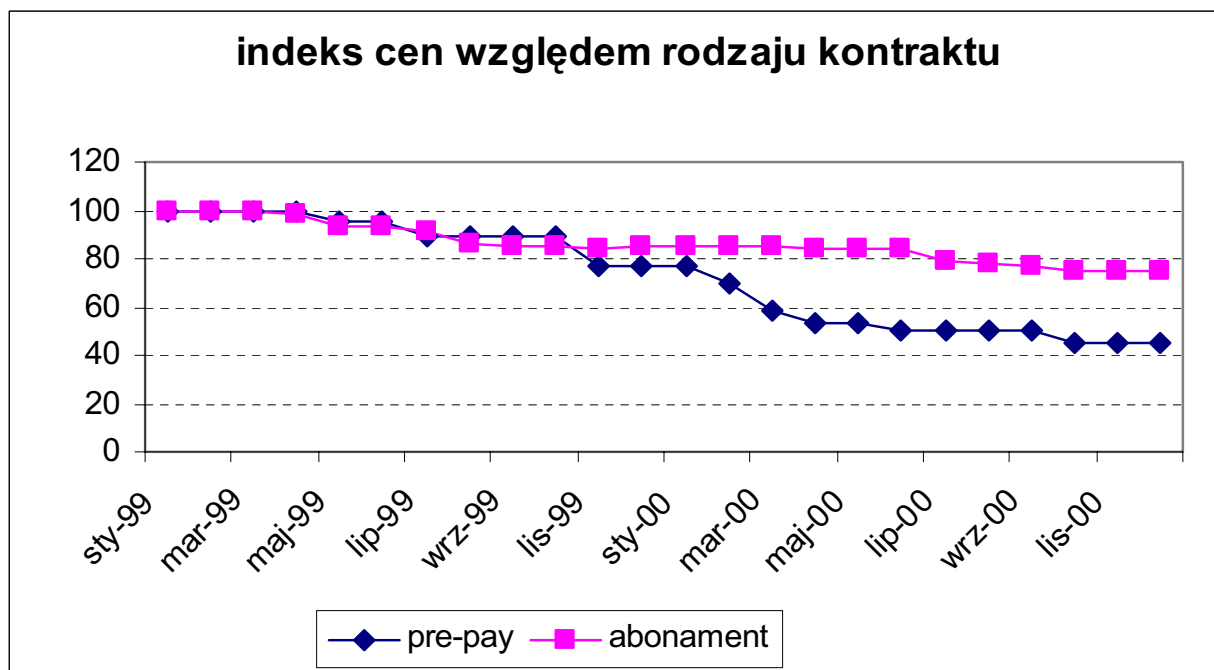
Wykres 6.6. Ogólny indeks cen i indeks przychodów z użytkownika.



Źródło: „Mobile price monitoring on-line”, Ofteł 2002.

Dostępny na http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ofteł/publications/market_info/mobile1003.pdf

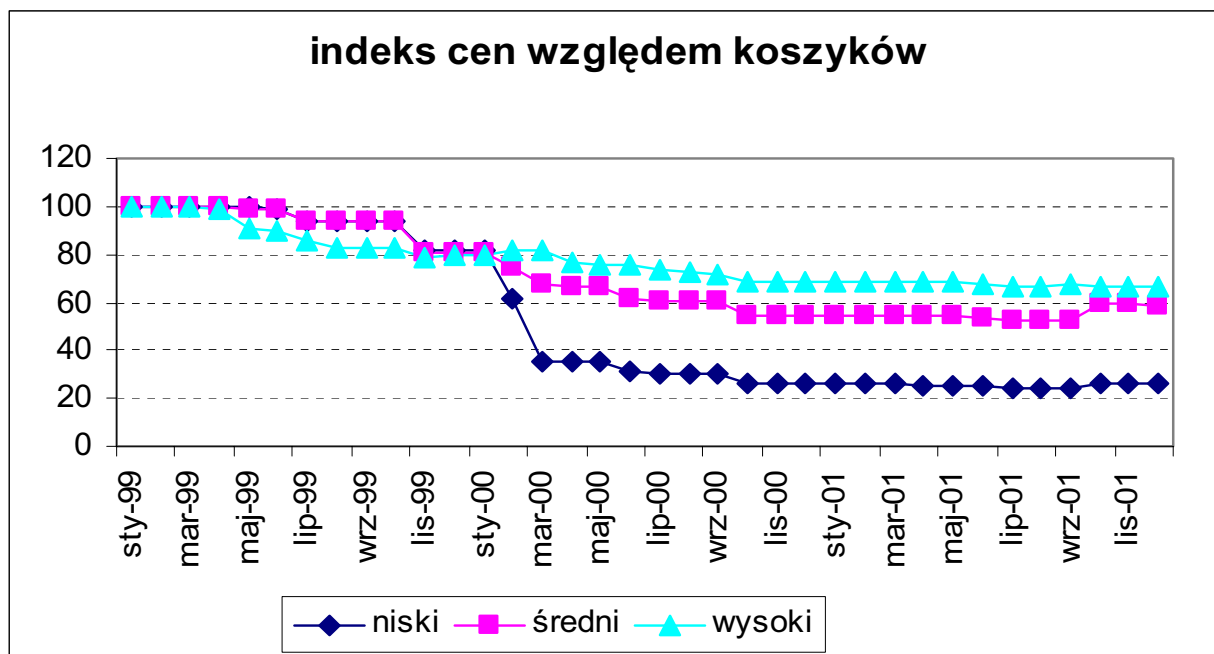
Wykres 6.7.



Źródło: „Mobile price monitoring on-line”, Ofteł 2002.

Dostępny na http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ofteł/publications/market_info/mobile1003.pdf

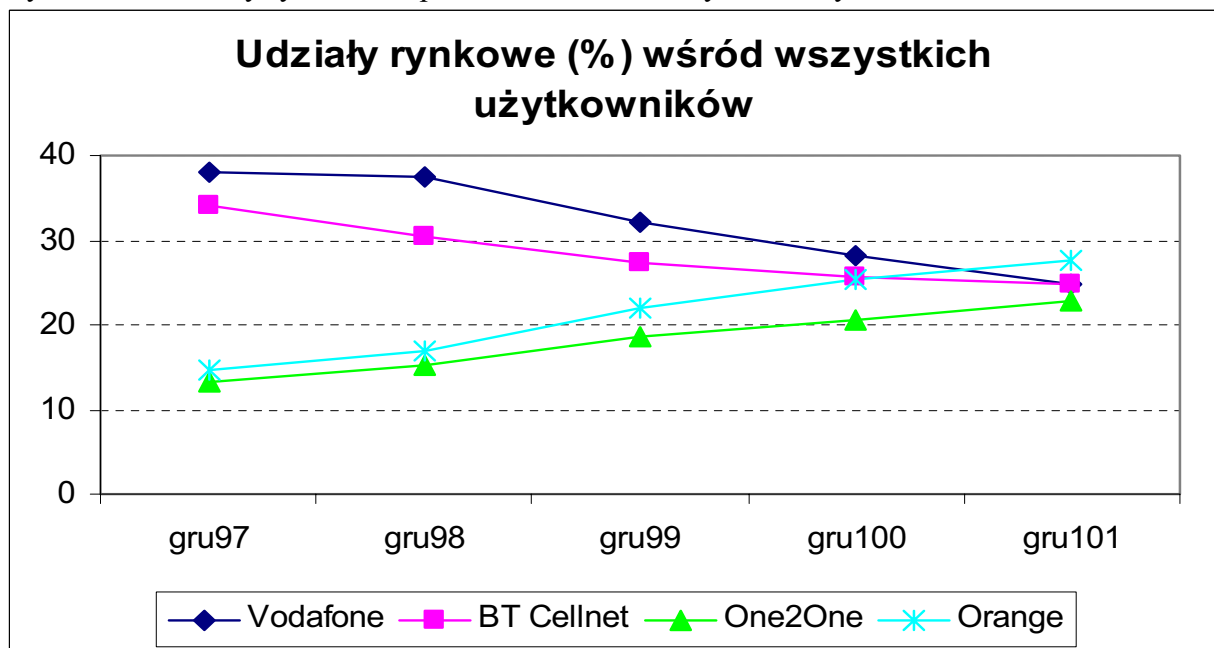
Wykres 6.8. Indeks cen w podziale na typy koszyków.



Źródło: „Mobile price monitoring on-line”, Ofteł 2002.

Dostępny na http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ofteł/publications/market_info/mobile1003.pdf

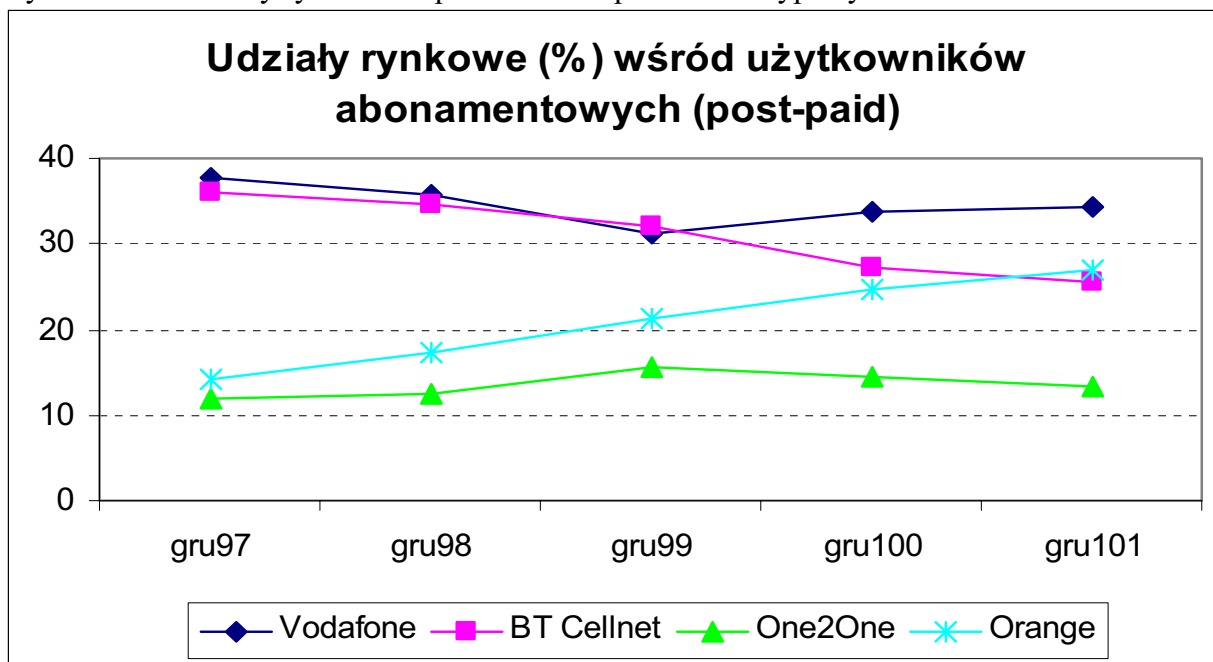
Wykres 6.9. Udziały rynkowe w procentach wśród wszystkich użytkowników.



Źródło: „Effective Competition Review: Mobile”, Ofteł wrzesień 2001.

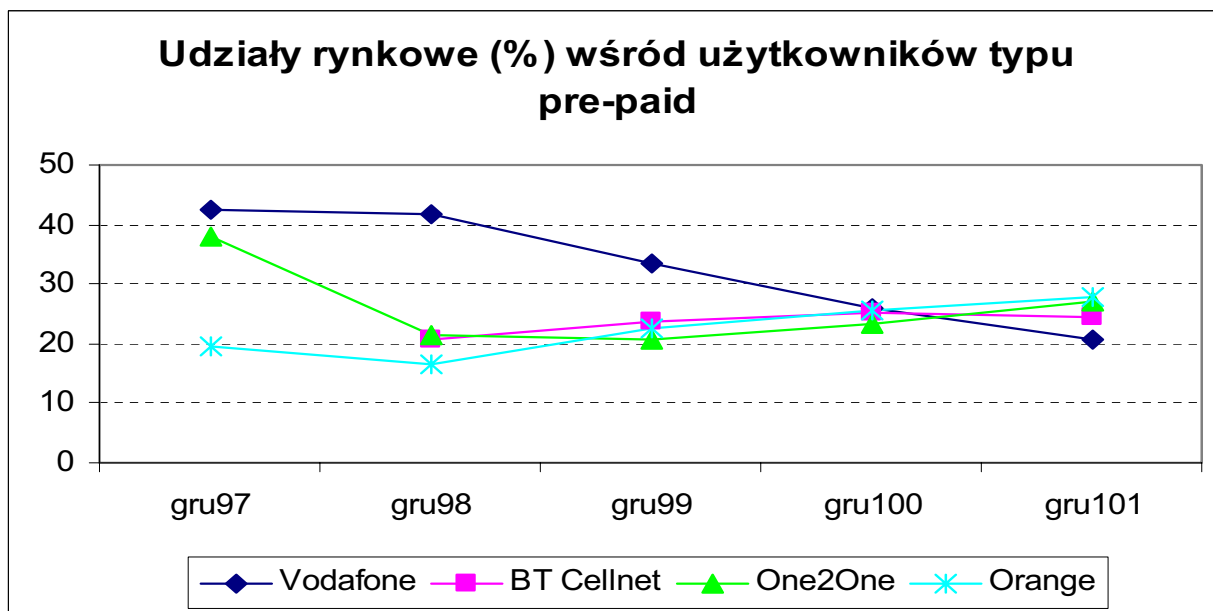
Dostępny na <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ofteł/publications/mobile/mmr0901.pdf>

Wykres 6.10. Udziały rynkowe w procentach w podziale na typ użytkowników.



Źródło: „Effective Competition Review: Mobile”, Ofteł wrzesień 2001.

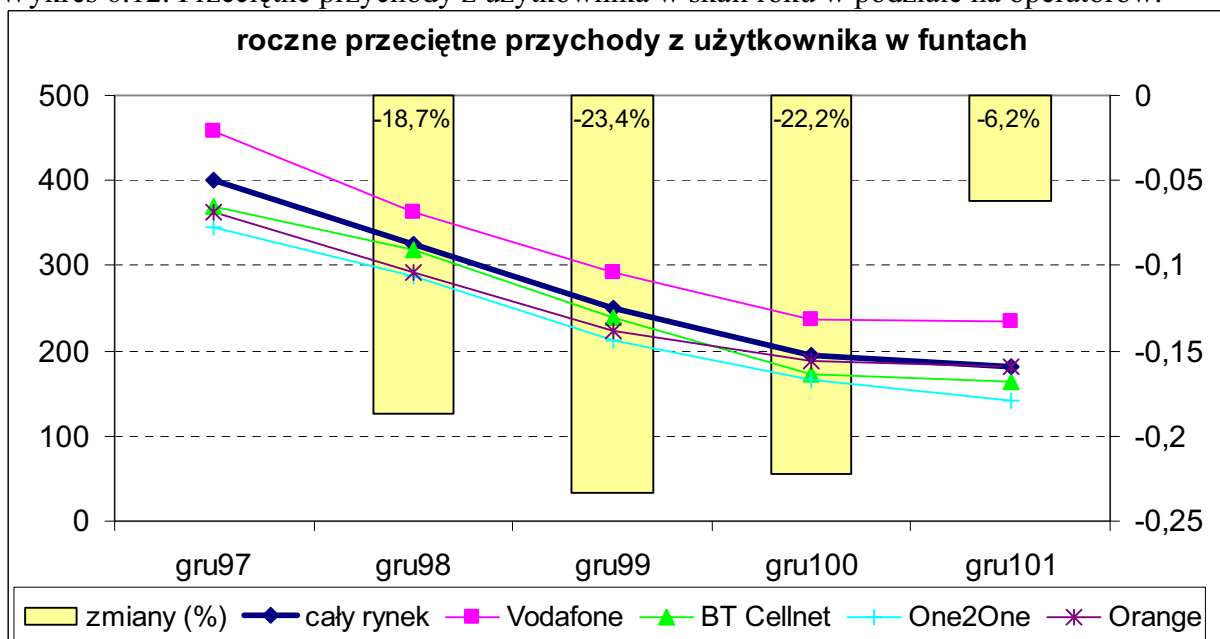
Dostępny na <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/mobile/mmr0901.pdf>

Wykres 6.11. Udziały rynkowe w procentach wśród użytkowników systemu *pre-paid*.

Źródło: „Effective Competition Review: Mobile”, Ofteł wrzesień 2001.

Dostępny na <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/mobile/mmr0901.pdf>

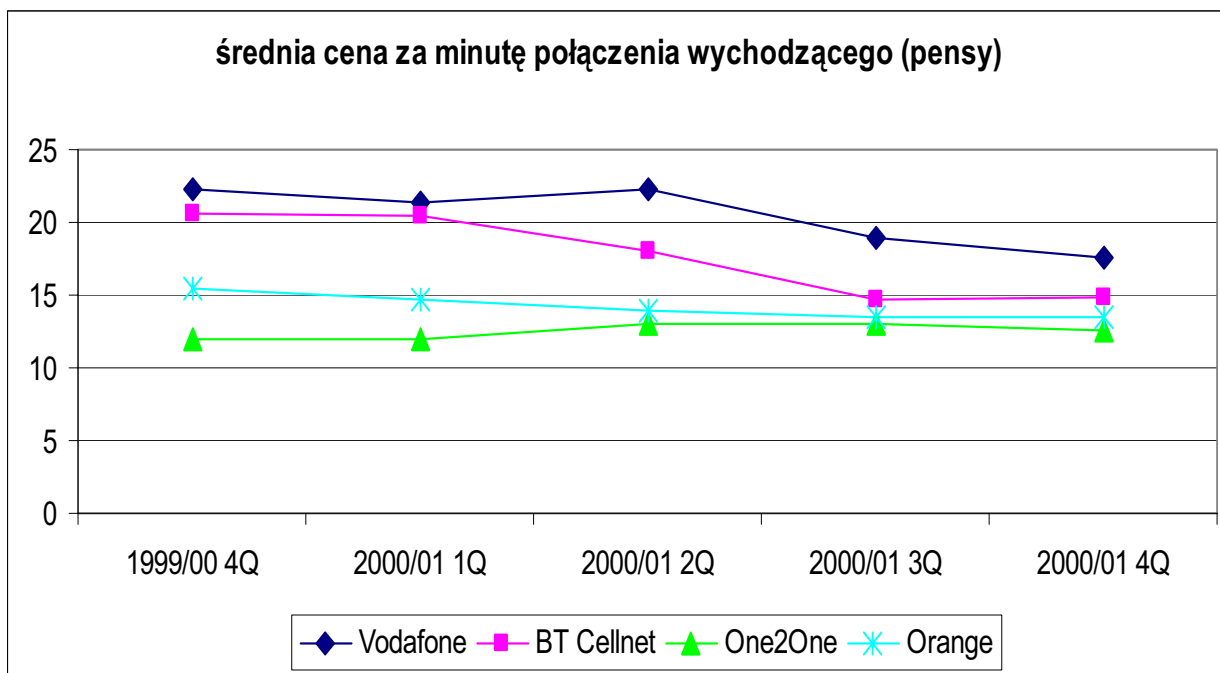
Wykres 6.12. Przeciętne przychody z użytkownika w skali roku w podziale na operatorów.



Źródło: „Effective Competition Review: Mobile”, Oftel wrzesień 2001.

Dostępny na <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/mobile/mmr0901.pdf>

Wykres 6.13. Średnia cena za minutę połączenia wychodzącego (pensy).



Źródło: „Effective Competition Review: Mobile”, Oftel wrzesień 2001.

Dostępny na <http://www.ofcom.org.uk/static/archive/oftel/publications/mobile/mmr0901.pdf>

Tabela 6.14. Cennik Era GSM

		Moja 25 Start	Moja 40 Medium	Moja 80 Medium	Moja 140 VIP	Moja 240 VIP	Moja 500 VIP
		Abonament	42,69 zł z VAT 34,99 zł netto	57,33 zł z VAT 46,79 zł netto	100,03 zł z VAT 81,99 zł netto	156,59 zł z VAT 129,99 zł netto	243,99 zł z VAT 199,99 zł netto
Pakiet bezpłatnych minut	25 lub 100	40 lub 160	80 lub 320	140 lub 560	240 lub 960	500 lub 2000	
Pakiet bezpłatnych SMS-ów							
Przechodzenie bezpłatnych minut	bezpłatne						
Połączenia (opłata standardowa)	1,98 zł z VAT 1,42 zł netto	1,61 zł z VAT 1,32 zł netto	1,21 zł z VAT 0,99 zł netto	0,95 zł z VAT 0,78 zł netto	0,88 zł z VAT 0,72 zł netto	0,73 zł z VAT 0,60 zł netto	
Naliczanie standardowe	60 s/30 s opłata naliczana jest za rozpoczętą pierwszą minutę (pełna stawka minutowa), a następnie za każdą sekundę – 1/60 stawki minutowej						
SMS do wszystkich sieci komórkowych	0,29 zł z VAT 0,24 zł netto						
MMS do wszystkich sieci komórkowych	1,22 zł z VAT 1,00 zł netto						


Źródło dla taryf Ery: http://www.era.pl/download/cenniki/2005_03_01_Nowa_Era_Moja2.pdf.

Tabela 6.15. Cennik Idea GSM

CENNIK USŁUG W OFERCIE IDEA OPTIMA							
z dnia: 19.09.2005r.							
OKRES ROZLICZENIOWY: JEDEN MIESIĄC							
OPŁATY ZA USŁUGI W OFERCIE IDEA OPTIMA							
Plan taryfowy	Nowa Idea Optima 15 (bez VAT/z VAT)	Nowa Idea Optima 30 (bez VAT/z VAT)	Nowa Idea Optima 60 (bez VAT/z VAT)	Nowa Idea Optima 90 (bez VAT/z VAT)	Nowa Idea Optima 120 (bez VAT/z VAT)	Nowa Idea Optima 240 (bez VAT/z VAT)	Pakiet DoMowy - (bez VAT/z VAT)
Abonament miesięczny -	29,99/36,59	39,99/48,79	71,99/87,83	89,99/109,79	114,99/140,29	199,99/243,99	99,99/121,99
Dodatkowy abonament miesięczny za trzeci numer w Pakiecie DoMowy -	-	-	-	-	-	-	19,99/24,39
Dodatkowy abonament miesięczny za czwarty numer w Pakiecie DoMowy -	-	-	-	-	-	-	19,99/24,39
Pakiet bezpłatnych minut i SMS-ów do wymiennego wykorzystania w ramach abonamentu							
Ilość bezpłatnych minut w pakiecie -	15 lub 60	30 lub 120	60 lub 240	90 lub 360	120 lub 480	240 lub 60	80 lub 320
Ilość bezpłatnych SMS-ów w pakiecie -							
Opłata za minutę połączenia po przekroczeniu pakietu bezpłatnych minut połączeń do wszystkich krajowych operatorów -	1,65/2,01	1,35/1,65	1,15/1,40	0,90/1,10	0,80/0,98	0,70/0,85	1,25/1,53
Opłata za minutę połączenia po przekroczeniu pakietu bezpłatnych minut połączeń pomiędzy użytkownikami jednego Pakietu DoMowy -	-	-	-	-	-	-	0,30/0,37
Opłata za wysłanie pojedynczego SMS-a po przekroczeniu pakietu bezpłatnych minut połączeń	0,24/0,29	0,24/0,29	0,24/0,29	0,24/0,29	0,24/0,29	0,24/0,29	0,24/0,29
Opłata za wysłanie pojedynczego SMS-a po przekroczeniu pakietu bezpłatnych minut połączeń pomiędzy użytkownikami jednego Pakietu DoMowy -	-	-	-	-	-	-	0,15/0,18
Kapitał Minut - (przechodzenie niewykorzystanych bezpłatnych minut połączeń bądź SMS-ów do pakietu w następnym miesiącu)	bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne	Bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne
Połączenia z pocztą głosową (numer *501)	bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne	Bezpłatne	bezpłatne	bezpłatne
Połączenia międzynarodowe -	1,65/2,01 + stawka za połączenie wg Cennika połączeń międzynarodowych w sieci Idea	1,35/1,65 + stawka za połączenie wg Cennika połączeń międzynarodowych w sieci Idea	1,15/1,40 + stawka za połączenie wg Cennika połączeń międzynarodowych w sieci Idea	0,90/1,10 + stawka za połączenie wg Cennika połączeń międzynarodowych w sieci Idea	0,80/0,98 + stawka za połączenie wg Cennika połączeń międzynarodowych w sieci Idea	0,70/0,85 + stawka za połączenie wg Cennika połączeń międzynarodowych w sieci Idea	1,25/1,53 + stawka za połączenie wg Cennika połączeń międzynarodowych w sieci Idea
Wszystkie ceny w złotych.							

Źródło dla taryf Idei: <http://www.orange.pl/binaries/PL/Binary/296/303893.pdf>.

Tabela 6.16. Cennik Plus GSM

	Plus 20	Plus 40	Plus 60	Plus 100	Plus 200	Plus 400
Abonament miesięczny ¹	25 zł (30,50 zł z VAT)	35 zł (42,70 zł z VAT)	45 zł (54,90 zł z VAT)	65 zł (79,30 zł z VAT)	105 zł (128,10 zł z VAT)	185 zł (225,70 zł z VAT)
Minuty wliczone w abonament ^{2,5}	10	20	30	50	100	200
SMS-y wliczone w abonament ^{3,5}	10	20	30	50	100	200
Stawka za minutę połączenia ⁴	1,68 zł (2,05 zł z VAT)	1,56 zł (1,90 zł z VAT)	1,32 zł (1,61 zł z VAT)	1,10 zł (1,34 zł z VAT)	0,94 zł (1,15 zł z VAT)	0,66 zł (0,81 zł z VAT)
Stawka za krajową wiadomość SMS	0,24 zł (0,29 zł z VAT)					
Naliczanie standardowe	30 s/30 s					
Stawka za minutę połączenia międzynarodowego	Wg tabeli połączeń międzynarodowych + stawka za minutę połączenia do innych operatorów krajowych				Wg tabeli połączeń międzynarodowych	
Stawka za międzynarodową wiadomość SMS	0,50 zł (0,61 zł z VAT)					

Źródło dla taryf Plusa: http://www.plusgsm.com.pl/opłaty/popzednie_taryfy/plus/cennik_plusgsm.pdf.

Tabela 6.17. Parametry równowag separujących według scenariusza 1.

SCENARIUSZ 1									
Założenia	$\mu := 0.5$	$\alpha := 0$	$v := 0.25$	$x := 1 - \mu - \alpha$	$\sigma_{1a} := 0.542$	$\sigma_{2a} := 0.51$	$y := 1 - \alpha + v$	$ca := 0.73$	
cb := 0.85	th1 := 5.5	z := 28	t1 := 20	t2 := 7	d := 10.2	s2 := 500	s1 := 200	th2 := z + th1	
Wyniki 1.1 (przed obniżką kosztów zmiany dostawcy)									
p1a = 1.2109, p1b = 1.1037, f1a = 9.1981, f2a = 24.842, f1b = 9.6634, f2b = 17.916, p2a = 0.73, p2b = 0.85, q1b = 34.642, q2b = 96.811, Pb = 27.443, P1b = 4.5629, P2b = 22.880, q1a = 73.429, q2a = 189.56, Pa = 102.86, P1a = 18.161, P2a = 84.702, koszt koszyków w100a = 130.28, w100b = 120.03, w600a = 462.84, w600b = 527.91									
Wyniki 1.2 (po obniżce s2 z 500 do 120)									
p1a = 1.1523, p1b = 1.1641, f1a = 9.4510, f2a = 23.201, f1b = 9.3998, f2b = 19.607, p2a = 0.73, p2b = 0.85, q1b = 34.166, q2b = 118.06, Pb = 38.444, P1b = 4.4278, P2b = 34.016, q1a = 74.432, q2a = 168.23, Pa = 85.364, P1a = 18.613, P2a = 66.750, koszt koszyków w100a = 124.68, w100b = 125.81, w600a = 461.20, w600b = 529.60									
Wyniki 1.3 (po obniżce s2 z 500 do 120 i obniżce s1 z 200 do 120)									
p1a = 1.1533, p1b = 1.1637, f1a = 9.4468, f2a = 23.229, f1b = 9.4015, f2b = 19.595, p2a = 0.73, p2b = 0.85, q1b = 41.454, q2b = 118.53, Pb = 39.485, P1b = 5.3730, P2b = 34.112, q1a = 67.112, q2a = 167.76, Pa = 83.483, P1a = 16.780, P2a = 66.702, koszt koszyków w100a = 124.77, w100b = 125.77, w600a = 461.22, w600b = 529.59									
Wyniki 1.4 (po obniżce s2 z 500 do 120 i obniżce s1 do 0)									
p1a = 1.1548, p1b = 1.1631, f1a = 9.4403, f2a = 23.270, f1b = 9.4041, f2b = 19.579, p2a = 0.73, p2b = 0.85, q1b = 52.389, q2b = 119.25, Pb = 41.048, P1b = 6.7916, P2b = 34.257, q1a = 56.139, q2a = 167.04, Pa = 80.664, P1a = 14.033, P2a = 66.630, koszt koszyków w100a = 124.92, w100b = 125.71, w600a = 461.27, w600b = 529.57									
Wyniki 1.5 (po obniżce s2 do 0 i obniżce s1 do 0)									
p1a = 1.1360, p1b = 1.1819, f1a = 9.5220, f2a = 22.745, f1b = 9.3227, f2b = 20.106, p2a = 0.73, p2b = 0.85, q1b = 52.161, q2b = 125.96, Pb = 44.935, P1b = 6.7183, P2b = 38.217, q1a = 56.382, q2a = 160.31, Pa = 75.509, P1a = 14.134, P2a = 61.374, koszt koszyków w100a = 123.12, w100b = 127.51, w600a = 460.74, w600b = 530.10									

Źródło do tabel 6.17-6.21: Optymalizacja modelu z rozdziału 5 w programie Derive 6.0

Tabela 6.18. Parametry równowag separujących według scenariusza 1.1.

SCENARIUSZ 1.1								
Założenia	$\mu := 0.5$	$\alpha := 0$	$v := 0$	$x := 1 - \mu - \alpha$	$\sigma_{1a} := 0.542$	$\sigma_{2a} := 0.51$	$y := 1 - \alpha + v$	$ca := 0.73$
$cb := 0.85$	$th1 := 5.5$	$z := 28$	$t1 := 20$	$t2 := 7$	$d := 10.2$	$s2 := 500$	$s1 := 200$	$th2 := z + th1$
Wyniki 1.1.1 (przed obniżką kosztów zmiany dostawcy)								
<p>$p1a = 1.3232$, $p1b = 1.1406$, $f1a = 8.7225$, $f2a = 27.987$, $f1b = 9.5019$, $f2b = 18.949$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 23.453$ $q2b = 73.242$, $\Pi b = 22.688$, $\Pi 1b = 3.0612$, $\Pi 2b = 19.627$, $q1a = 61.063$, $q2a = 155.87$, $\Pi a = 99.239$, $\Pi 1a = 14.626$, $\Pi 2a = 84.612$ koszt koszyków $w100a = 141.04$, $w100b = 123.56$, $w600a = 465.98$, $w600b = 528.94$</p>								
Wyniki 1.1.2 (po obniżce $s2$ z 500 do 120)								
<p>$p1a = 1.2362$, $p1b = 1.2316$, $f1a = 9.0896$, $f2a = 25.552$, $f1b = 9.1094$, $f2b = 21.496$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 22.963$ $q2b = 94.605$, $\Pi b = 35.63$, $\Pi 1b = 2.8967$, $\Pi 2b = 32.733$, $q1a = 62.335$, $q2a = 134.43$, $\Pi a = 78.308$, $\Pi 1a = 15.325$, $\Pi 2a = 62.982$ koszt koszyków $w100a = 132.71$, $w100b = 132.27$, $w600a = 463.55$, $w600b = 531.49$</p>								
Wyniki 1.1.3 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ z 200 do 120)								
<p>$p1a = 1.238$, $p1b = 1.2308$, $f1a = 9.0822$, $f2a = 25.6$, $f1b = 9.1127$, $f2b = 21.475$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 30.14$ $q2b = 95.174$, $\Pi b = 36.672$, $\Pi 1b = 3.8033$, $\Pi 2b = 32.868$, $q1a = 55.15$, $q2a = 133.86$, $\Pi a = 76.466$, $\Pi 1a = 13.553$, $\Pi 2a = 62.913$ koszt koszyków $w100a = 132.88$, $w100b = 132.2$, $w600a = 463.6$, $w600b = 531.47$</p>								
Wyniki 1.1.4 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.2406$, $p1b = 1.2297$, $f1a = 9.0709$, $f2a = 25.675$, $f1b = 9.1173$, $f2b = 21.445$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 40.908$ $q2b = 96.03$, $\Pi b = 38.238$, $\Pi 1b = 5.1649$, $\Pi 2b = 33.073$, $q1a = 44.382$, $q2a = 133$, $\Pi a = 73.71$, $\Pi 1a = 10.899$, $\Pi 2a = 62.81$ koszt koszyków $w100a = 133.13$, $w100b = 132.09$, $w600a = 463.67$, $w600b = 531.44$</p>								
Wyniki 1.1.5 (po obniżce $s2$ do 0 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.2126$, $p1b = 1.2579$, $f1a = 9.1907$, $f2a = 24.89$, $f1b = 8.9975$, $f2b = 22.233$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 40.639$ $q2b = 102.77$, $\Pi b = 42.938$, $\Pi 1b = 5.0586$, $\Pi 2b = 37.879$, $q1a = 44.674$, $q2a = 126.23$, $\Pi a = 67.632$, $\Pi 1a = 11.045$, $\Pi 2a = 56.587$ koszt koszyków $w100a = 130.45$, $w100b = 134.79$, $w600a = 462.89$, $w600b = 532.23$</p>								

Tabela 6.19. Parametry równowag separujących według scenariusza 1.2.

SCENARIUSZ 1.2								
Założenia	$\mu := 0.1$	$\alpha := 0$	$v := 0$	$x := 1 - \mu - \alpha$	$\sigma_{1a} := 0.542$	$\sigma_{2a} := 0.51$	$y := 1 - \alpha + v$	$ca := 0.73$
$cb := 0.85$	$th1 := 5.5$	$z := 28$	$t1 := 20$	$t2 := 7$	$d := 10.2$	$s2 := 500$	$s1 := 200$	$th2 := z + th1$
Wyniki 1.2.1 (przed obniżką kosztów zmiany dostawcy)								
<p>$p1a = 1.588$, $p1b = 1.5685$, $f1a = 7.6516$, $f2a = 35.402$, $f1b = 7.7281$, $f2b = 30.93$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 42.868$ $q2b = 127.58$, $\Pi b = 84.857$, $\Pi 1b = 3.8501$, $\Pi 2b = 81.007$, $q1a = 55.142$, $q2a = 158.68$, $\Pi a = 133.43$, $\Pi 1a = 11.394$, $\Pi 2a = 122.03$ koszt koszyków $w100a = 166.45$, $w100b = 164.58$, $w600a = 473.4$, $w600b = 540.93$</p>								
Wyniki 1.2.2 (po obniżce $s2$ z 500 do 120)								
<p>$p1a = 1.5632$, $p1b = 1.5938$, $f1a = 7.749$, $f2a = 34.707$, $f1b = 7.6288$, $f2b = 31.64$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 42.592$ $q2b = 131.96$, $\Pi b = 90.305$, $\Pi 1b = 3.648$, $\Pi 2b = 86.657$, $q1a = 55.492$, $q2a = 154.28$, $\Pi a = 127.07$, $\Pi 1a = 11.689$, $\Pi 2a = 115.38$ koszt koszyków $w100a = 164.07$, $w100b = 167.01$, $w600a = 472.7$, $w600b = 541.64$</p>								
Wyniki 1.2.3 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ z 200 do 120)								
<p>$p1a = 1.5639$, $p1b = 1.5933$, $f1a = 7.7462$, $f2a = 34.727$, $f1b = 7.6308$, $f2b = 31.625$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 43.91$ $q2b = 132.16$, $\Pi b = 90.493$, $\Pi 1b = 3.7648$, $\Pi 2b = 86.728$, $q1a = 54.159$, $q2a = 154.08$, $\Pi a = 126.73$, $\Pi 1a = 11.402$, $\Pi 2a = 115.33$ koszt koszyków $w100a = 164.14$, $w100b = 166.96$, $w600a = 472.72$, $w600b = 541.62$</p>								
Wyniki 1.2.4 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.565$, $p1b = 1.5925$, $f1a = 7.7419$, $f2a = 34.757$, $f1b = 7.6339$, $f2b = 31.603$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 45.888$ $q2b = 132.46$, $\Pi b = 90.776$, $\Pi 1b = 3.9405$, $\Pi 2b = 86.835$, $q1a = 52.161$, $q2a = 153.78$, $\Pi a = 126.22$, $\Pi 1a = 10.973$, $\Pi 2a = 115.24$ koszt koszyków $w100a = 164.24$, $w100b = 166.89$, $w600a = 472.75$, $w600b = 541.6$</p>								
Wyniki 1.2.5 (po obniżce $s2$ do 0 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.5571$, $p1b = 1.6005$, $f1a = 7.7729$, $f2a = 34.536$, $f1b = 7.6028$, $f2b = 31.826$, $p2a = 0.73$, $p2b = 0.85$, $q1b = 45.795$ $q2b = 133.84$, $\Pi b = 92.526$, $\Pi 1b = 3.8707$, $\Pi 2b = 88.656$, $q1a = 52.266$, $q2a = 152.39$, $\Pi a = 124.24$, $\Pi 1a = 11.06$, $\Pi 2a = 113.18$ koszt koszyków $w100a = 163.48$, $w100b = 167.65$, $w600a = 472.53$, $w600b = 541.82$</p>								

Tabela 6.20. Parametry równowag separujących według scenariusza 2.

SCENARIUSZ 2								
Założenia	$\mu := 0.5$	$\alpha := 0$	$v := 0.25$	$x := 1 - \mu - \alpha$	$\sigma_{1a} := 0.47$	$\sigma_{2a} := 0.504$	$y := 1 - \alpha + v$	$c_a := 0.81$
$cb := 0.85$	$th1 := 5.5$	$z := 28$	$t1 := 20$	$t2 := 7$	$d := 8$	$s2 := 500$	$s1 := 200$	$th2 := z + th1$
Wyniki 2.1 (przed obniżką kosztów zmiany dostawcy)								
<p>$p1a = 1.1555$, $p1b = 1.1057$, $f1a = 9.4371$, $f2a = 20.673$, $f1b = 9.6547$, $f2b = 17.972$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 69.429$ $q2b = 126.8$, $Pb = 82.632$, $P1b = 43.901$, $P2b = 38.731$, $q1a = 39.968$, $q2a = 159.07$, $Pa = 88.703$, $P1a = 27.032$, $P2a = 61.67$ koszt koszyków $w100a = 124.99$, $w100b = 120.22$, $w600a = 506.67$, $w600b = 527.97$</p>								
Wyniki 2.2 (po obniżce $s2$ z 500 do 120)								
<p>$p1a = 1.1315$, $p1b = 1.1292$, $f1a = 9.5418$, $f2a = 20$, $f1b = 9.5515$, $f2b = 18.631$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 69.057$ $q2b = 135.31$, $Pb = 87.86$, $P1b = 43.801$, $P2b = 44.058$, $q1a = 40.19$, $q2a = 150.56$, $Pa = 82.375$, $P1a = 27.106$, $P2a = 55.269$ koszt koszyków $w100a = 122.69$, $w100b = 122.48$, $w600a = 506$, $w600b = 528.63$</p>								
Wyniki 2.3 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ z 200 do 120)								
<p>$p1a = 1.131$, $p1b = 1.1296$, $f1a = 9.544$, $f2a = 19.986$, $f1b = 9.5501$, $f2b = 18.64$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 63.807$ $q2b = 135.03$, $Pb = 84.479$, $P1b = 40.473$, $P2b = 44.005$, $q1a = 45.437$, $q2a = 150.83$, $Pa = 85.951$, $P1a = 30.643$, $P2a = 55.307$ koszt koszyków $w100a = 122.64$, $w100b = 122.51$, $w600a = 505.98$, $w600b = 528.64$</p>								
Wyniki 2.4 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.1302$, $p1b = 1.13$, $f1a = 9.5471$, $f2a = 19.966$, $f1b = 9.548$, $f2b = 18.653$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 55.934$ $q2b = 134.62$, $Pb = 79.408$, $P1b = 35.481$, $P2b = 43.926$, $q1a = 53.31$, $q2a = 151.25$, $Pa = 91.316$, $P1a = 35.95$, $P2a = 55.365$ koszt koszyków $w100a = 122.57$, $w100b = 122.55$, $w600a = 505.96$, $w600b = 528.65$</p>								
Wyniki 2.5 (po obniżce $s2$ do 0 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.1227$, $p1b = 1.1375$, $f1a = 9.58$, $f2a = 19.755$, $f1b = 9.5153$, $f2b = 18.863$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 55.838$ $q2b = 137.3$, $Pb = 81.14$, $P1b = 35.454$, $P2b = 45.686$, $q1a = 53.402$, $q2a = 148.56$, $Pa = 89.404$, $P1a = 35.979$, $P2a = 53.424$ koszt koszyków $w100a = 121.85$, $w100b = 123.27$, $w600a = 505.75$, $w600b = 528.86$</p>								

Tabela 6.21. Parametry równowag separujących według scenariusza 2.1.

SCENARIUSZ 2.1								
Założenia	$\mu := 0.5$	$\alpha := 0$	$v := 0.25$	$x := 1 - \mu - \alpha$	$\sigma_{1a} := 0.47$	$\sigma_{2a} := 0.52$	$y := 1 - \alpha + v$	$c_a := 0.81$
$cb := 0.85$	$th1 := 5.5$	$z := 28$	$t1 := 20$	$t2 := 7$	$d := 8$	$s2 := 500$	$s1 := 200$	$th2 := z + th1$
Wyniki 2.1.1 (przed obniżką kosztów zmiany dostawcy)								
<p>$p1a = 1.2838$, $p1b = 0.98014$, $f1a = 8.8878$, $f2a = 24.266$, $f1b = 10.214$, $f2b = 14.455$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 71.413$ $q2b = 81.436$, $Pb = 60.385$, $P1b = 44.283$, $P2b = 16.101$, $q1a = 38.788$, $q2a = 204.5$, $Pa = 128.31$, $P1a = 26.549$, $P2a = 101.76$ koszt koszyków $w100a = 137.27$, $w100b = 108.22$, $w600a = 510.26$, $w600b = 524.45$</p>								
Wyniki 2.1.2 (po obniżce $s2$ z 500 do 120)								
<p>$p1a = 1.1636$, $p1b = 1.0978$, $f1a = 9.4019$, $f2a = 20.9$, $f1b = 9.6895$, $f2b = 17.75$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 69.554$ $q2b = 123.94$, $Pb = 80.946$, $P1b = 43.932$, $P2b = 37.013$, $q1a = 39.894$, $q2a = 161.93$, $Pa = 90.912$, $P1a = 27.006$, $P2a = 63.905$ koszt koszyków $w100a = 125.76$, $w100b = 119.47$, $w600a = 506.9$, $w600b = 527.75$</p>								
Wyniki 2.1.3 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ z 200 do 120)								
<p>$p1a = 1.163$, $p1b = 1.098$, $f1a = 9.4046$, $f2a = 20.883$, $f1b = 9.6887$, $f2b = 17.755$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 64.268$ $q2b = 123.66$, $Pb = 77.547$, $P1b = 40.595$, $P2b = 36.951$, $q1a = 45.104$, $q2a = 162.21$, $Pa = 94.461$, $P1a = 30.531$, $P2a = 63.929$ koszt koszyków $w100a = 125.7$, $w100b = 119.49$, $w600a = 506.88$, $w600b = 527.75$</p>								
Wyniki 2.1.4 (po obniżce $s2$ z 500 do 120 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.1621$, $p1b = 1.0983$, $f1a = 9.4085$, $f2a = 20.857$, $f1b = 9.6874$, $f2b = 17.763$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 56.341$ $q2b = 123.25$, $Pb = 72.448$, $P1b = 35.589$, $P2b = 36.859$, $q1a = 52.922$, $q2a = 162.63$, $Pa = 99.785$, $P1a = 35.819$, $P2a = 63.965$ koszt koszyków $w100a = 125.62$, $w100b = 119.51$, $w600a = 506.85$, $w600b = 527.76$</p>								
Wyniki 2.1.5 (po obniżce $s2$ do 0 i obniżce $s1$ do 0)								
<p>$p1a = 1.1245$, $p1b = 1.1358$, $f1a = 9.5723$, $f2a = 19.804$, $f1b = 9.5229$, $f2b = 18.814$, $p2a = 0.81$, $p2b = 0.85$, $q1b = 55.861$ $q2b = 136.67$, $Pb = 80.733$, $P1b = 35.461$, $P2b = 45.272$, $q1a = 53.38$, $q2a = 149.19$, $Pa = 89.847$, $P1a = 35.972$, $P2a = 53.874$ koszt koszyków $w100a = 122.02$, $w100b = 123.1$, $w600a = 505.8$, $w600b = 528.81$</p>								

Bibliografia

- [1] Aoki Reiko, Small John, *The Economics of Number Portability: Switching Costs and Two-Part Tariffs*, CRNEC Working Papers. University of Auckland Business School, Centre for Research in Network Economics and Communications. (1999).
- [2] Armstrong Mark, *Network Interconnection in Telecommunications*, *The Economic Journal* **108** (1998), 545–564.
- [3] Armstrong Mark, Vickers John, *Competitive Price Discrimination*, *RAND Journal of Economics* **32** (2001), no. 4, 579–605.
- [4] Balabanis George, Reynolds Nina, Simintiras Antonis, *Bases of E-store Loyalty: The Interaction Between Switching Costs and Satisfaction*, *The 10th Biennial World Marketing Congress Proceedings Academy of Marketing Science* (2001).
- [5] Banerjee Abhijit, Summers Lawrence, *On Frequent Flyer Programs and Other Loyalty-inducing Economic Arrangements*, *Harvard Discussion Papers* (1987), no. 1337.
- [6] Beggs Alan, Klemperer Paul, *Multi-period Competition with Switching Costs*, *Econometrica* **60** (1992), no. 3, 651–666.
- [7] Berstein Solange, *Two-part Tariff Competition with Switching Costs and Sales Agents*, *Central Bank of Chile Working Papers* (2002), no. 162.
- [8] Björkroth Tom, *Fierce Price Competition and Teaching to Port Numbers - Investment in Future Generation Subscriber Base?*, mimeo dostępne w wyszukiwarce google scholar (2005).
- [9] Borenstein Severin, *Selling Costs and Switching Costs: Explaining Retail Gasoline Margins*, *RAND Journal of Economics* **22** (1991), no. 3, 354–369.
- [10] Buehler Stefan, Haucap Justus, *Mobile Number Portability*, *University of Zurich Working Papers* (2003), no. 0303.

- [11] Burnham Thomas, Frels Indy, Mahajn Vijay, *The Antecedents and Consequences of Consumer Switching Costs*, *Journal of the Academy of Marketing Science* **31** (2003), no. 2, 109–126.
- [12] Carlsson Frederik, Lofgren Asa, *Airline Choice, Switching Costs and Frequent Flyer Programs*, Gothenburg University Working Papers in Economics (2003), no. 123.
- [13] Chen Pei-Yo, Hitt Lorin, *Measuring Switching Costs and Their Determinants in Internet Enabled Business: A study of Online Brokerage Industry*, *Information Systems Research* **13** (2002), no. 2, 255–276.
- [14] Chen Yongmin, *Paying Customers to Switch*, *MIT Journal of Economics and Management Strategy* **6** (1997), no. 4, 877–897.
- [15] Church Jeffrey, Ware Roger, *Industrial Organisation. A strategic Approach*, McGraw-Hill International Editions, 2000.
- [16] Dessen Wouter, *Network Competition in Nonlinear Pricing*, *RAND Journal of Economics* **34** (2003), no. 4, 1–19.
- [17] Doganoglu Toker, Grzybowski Łukasz, *Dynamic Duopoly Competition with Switching Costs and Network Effects*, mimeo dostępne w wyszukiwarce google scholar (2005).
- [18] Economides Nicholas, *Economics of Networks*, *International Journal Of Industrial Organization* **14** (1996), no. 2, 673–699.
- [19] _____, *Telecommunication Act of 1993 and its Impact*, *Japan and the World Economy* **11** (1999), no. 4, 455–483.
- [20] _____, *Information Services Management Handbook*, ch. US Telecommunications Today, October 2002, pp. 191–212, Auerbach Publications, Boca Raton, FL, 2003.
- [21] _____, *Competition Policy in Network Industries: An Introduction*, NET Institute Working Paper (2004), no. 04-23.
- [22] _____, *Telecommunication Regulation: An Introduction*, *Industrial Organization* 0407008, Economics Working Paper Archive at WUSTL (2004).
- [23] Economides Nicholas, Flyer Fredrick, *Compatibility and Market Structure for Network Goods*, Stern School of Business Discussion Paper (1998), no. EC-98-02.

- [24] Farrell Joseph, *Competition with Lock-in*, mimeo, GTE Labs (1985).
- [25] Farrell Joseph, Klemperer Paul, *Handbook of Industrial Organization*, vol. 3, ch. Co-ordination and lock-in: competition with switching costs and network effects, Elsevier, North-Holland, 2003.
- [26] Farrell Joseph, Shapiro Carl, *Dynamic Competiton with Switching Costs*, RAND Journal of Economics **19** (1998), no. 1, 123–137.
- [27] Farrell Joseph, Shapiro Carl, Varian R. Hal, *The Economics of Information Technology*, Cambridge University Press, December 2004.
- [28] Fundenberg Drew, Tirole Jean, *The Fat-Cat Effect, The Puppy-Dog Ploy and the Lean-and-Hungry Look*, The American Economic Review **74** (1984), no. 2, 361–366.
- [29] Gabrielsen Tommy Staahl, Vagstad Steinar, *Consumer Heterogeneity and Pricing in a Duopoly with Switching Costs*, mimeo dostępne w wyszukiwarce google scholar (2002).
- [30] ———, *Markets with Consumer Switching Costs and Non-Linear Pricing*, mimeo dostępne w wyszukiwarce google scholar (2002).
- [31] Gans Joshua, King Stephen, *Mobile Network Competition, Customer Ignorance and Fixed-to-Mobile Call Prices*, mimeo dostępne w wyszukiwarce google scholar (2000).
- [32] Gehrig Thomas, Stenbacka Rune, *Introductory Offers in a Model of Strategic Competition*, CEPR Discussion Papers (2002), no. 3189.
- [33] Giulietti Monica, Price Catherine, Waterson Michael, *Consumer Choice and Industrial Policy: A Study of UK Energy Market*, Center for the Study of Energy Markets Working Paper (2003), no. 112.
- [34] Grzybowski Łukasz, *The Competitiveness of Mobile Telecommuniactions Industry Across the European Union*, mimeo dostępne w wyszukiwarce google scholar (2004).
- [35] Hartigan James, *Perverse Consequences of the GATT: Export Subsidies and Switching Costs*, *Economica* **53** (1996), no. 249, 153–161.
- [36] Hotelling Harald, *Stability in Competition*, *Economic Journal* **39** (1929), 41–57.
- [37] Instytut III Rzeczypospolitej oraz Instytu Badań nad Gospodarką Rynkową, *Perspektywy polskiego rynku telekomunikacyjnego: liberalizacja, regulacja technologie*, Raport pod patronatem polskiego forum strategii lizbońskiej, grudzień 2003.

- [38] Jackson Barbara, *Winning and Keeping Industrial Customers*, Lexington Books, Lexington, MA, 1985.
- [39] Jensen Sissel, *Price Discrimination and Three-Part Tariffs in a Duopoly*, Norwegian School of Economics and Business Administration Discussion Paper (2000), no. 3.
- [40] ———, *Two-Part Tariffs with Partial Unbundling*, Norwegian School of Economics and Business Administration Discussion Papers (2001), no. 19.
- [41] Katz Michael Shapiro Carl, *Network Externalities, Competition and Compatibility*, American Economic Review **75** (1985), no. 3, 424–440.
- [42] Kim Jeong-Yoo, Koh Dong-Hee, *Attracting The Rival's Customers in a Model with Switching Costs*, The Japanese Economic Review **53** (2002), no. 1, 134–139.
- [43] Klemperer Paul, *Collusion via Switching Costs: How 'Frequent-Flyer' Programs, Trading Stamps and Technology Choices Aid Collusion*, Stanford Graduate School of Business Working Papers (1984), no. 786.
- [44] ———, *Entry Deterrence in Markets with Consumer Switching Costs*, Economic Journal **97** (1987), 99–117.
- [45] ———, *Markets with Consumer Switching Costs*, Quarterly Journal of Economics **102** (1987), 375–394.
- [46] ———, *The Competitiveness of Markets with Switching Costs*, RAND Journal of Economics **18** (1987), no. 1, 139–150.
- [47] ———, *Welfare Effects of Entry into Markets with Consumer Switching Costs*, The Journal of Industrial Economics **37** (1988), no. 2, 159–165.
- [48] ———, *Price Wars Caused by Switching Costs*, Review of Economic Studies **56** (1989), 405–420.
- [49] ———, *Competition when Consumers have Switching Costs: An Overview with Applications to Industrial Organization, Macroeconomics, and International Trade*, Review of Economic Studies **62** (1995), 515–539.
- [50] Knittel Christopher, *Interstate Long Distance Rates: Search Costs, Switching Costs and Market Power*, Review of Industrial Organization **12** (1997), 519–536.

- [51] Kolay Sreya, Shaffer Greg, *Bundling and Menus of Two-Part Tariffs*, *The Journal of Industrial Economics* **51** (2003), no. 3, 383–403.
- [52] Komisja Europejska, *European Electronic Communications Regulation and Markets*, 10th report, Komisja Europejska, December 2004.
- [53] Laffont Jean-Jacques, Rey Patric, Tirole Jean, *Network Competition 1: Overview and Nondiscriminatory Pricing*, *RAND Journal of Economics* **29** (1998), no. 1, 1–37.
- [54] ———, *Network Competition 2: Price Discrimination*, *RAND Journal of Economics* **29** (1998), no. 1, 38–56.
- [55] Lalman David, Oppenheimer Joe, Piotr Swistak, *Formalna teoria wyboru racjonalnego: kumulatywne nauki polityczne.*, *Studia Socjologiczne* **134-135** (1994), no. 3-4, 13–73.
- [56] Lee Sang-Woo, Kim J. Dan, Park Myeong-Cheol, *Demand for Number Portability in the Korean Mobile Telecommunications Market: Contingent Valuation Approach*, *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on Systems Sciences* (2004).
- [57] Malawski Marcin, Wieczorek Andrzej, Sosnowska Honorata, *Konkurencja i kooperacja. Teoria gier w ekonomii i naukach społecznych*, PWN, 1997.
- [58] Miravette Eugenio, Roller Lars-Hendrik, *Competitive Nonlinear Pricing in Duopoly Equilibrium: the Early U.S. Cellular Telephone Industry*, *CEPR Discussion Papers* **4069** (2003).
- [59] Nash Jr. Forbes John, *Equilibrium Points in N-person Games*, *Proceedings of the National Academy of Sciences* **36** (1950), 48–49.
- [60] ———, *Non-cooperatives Games*, *Annals of Mathematics* **54** (1951), 286–295.
- [61] NERA, *A Price Index for Mobile Telephony*, Raport dla Oftel, September 1999.
- [62] ———, *Switching Costs, Annexe A - Literature Review*, OFT Economic Discussion Paper 5, Office of Fair Trading, April 2003, Autorzy: Padilla Atiliano Jorge, Williams Mark, McSorley Ciara, Fernandez Daniel, Reyes Tatiana.
- [63] ———, *Switching Costs, Annexe B - Review of Empirical Methods for Identifying and Measuring Switching Costs*, OFT Economic Discussion Paper 5, Office of Fair Trading, April 2003, Autorzy: Padilla Atiliano Jorge, Williams Mark, Alejandro Requejo, McSorley Ciara, Watson Nadine.

- [64] OECD, Tech. report.
- [65] OFTEL, *Market Information Mobile Updates*, Raporty kwartalne z lat 2002-2003, Office of Telecommunications.
- [66] ———, *Effective Competition Review: Mobile*, Raport, Office of Telecommunications, February 2001.
- [67] ———, *Effective Competition Review: Mobile*, Raport, Office of Telecommunications, September 2001.
- [68] ———, *Mobile Price Monitoring On-line*, Raport, Office of Telecommunications, 2002.
- [69] OVUM, *Economic Evaluation of Number Portability in the UK Mobile Telephony Market*, Raport dla Oftel, Office of Telecommunications, July 1997.
- [70] Padilla Atiliano Jorge, *Mixed Pricing in Oligopoly with Consumer Switching Costs*, International Journal of Industrial Organization (1992), no. 10, 393–411.
- [71] ———, *Revisiting Dynamic Duopoly with Consumer Switching Costs*, Journal of Economic Theory **67** (1995), no. 2, 520–530.
- [72] Padilla Atiliano Jorge, Pagano Marco, *Endogenous Communication Among Lenders and Entrepreneurial Incentives*, Review of Financial Studies **10** (1997), no. 1, 205–236.
- [73] Pomp Marc, Shestalova Victoria, Rangel Luiz, *Switch on the competition. Causes, Consequences and Policy Implications of Consumer Switching Costs*, CPB Document 97, CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, September 2005.
- [74] Porter Michael, *Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Macmillan. NY, 1890.
- [75] Rochet Jean-Charles, Stole Lars, *Nonlinear Pricing with Random Participation Constraint*, Review of Economic Studies **69** (2002), no. 1, 277–311.
- [76] Selten Reinhard, *Ein Oligopolmodell mit Nachfragerträgeit (pol: Model oligopolu z inercją popytu)*, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft (1965), no. 121, 301–324, 667–689.
- [77] Sharpe Steve, *The effect of Consumer Switching Costs on Prices - A Theory and its Applications to Bank Deposit Market*, Review of Industrial Organisation **12** (1997), no. 1, 79–94.

- [78] Shi Menzge, Chiang Jeongwen, Rhee Byong-Duk, *Price Competition with Reduced Consumer Switching Costs: The Case of 'Wireless Number Portability' in the Cellular Phone Industry*, Marketing Workshop Paper, University of Chicago Graduate Business School. Kilts Centre for Marketing (2002).
- [79] Shy Oz, *A Quick-and-easy Method for Estimating Switching Costs*, International Journal of Industrial Organization **20** (2002), 71–87.
- [80] Stango Victor, *Pricing with Consumer Switching Costs: Evidence from the Credit Card Market*, Journal of Industrial Economics **50** (2002), no. 4, 475–492.
- [81] Stole Lars, *Handbook of Industrial Organization*, vol. 3, ch. Price Discrimination and Imperfect Competition, Elsevier, North-Holland, 2003.
- [82] TELIGEN, *OECD Telecommunications Basket Definition*, Manual, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001.
- [83] Tirole Jean, *The Theory of Industrial Organization*, The MIT Press, 1990.
- [84] To Ted, *Export Subsidies with Oligopoly and Switching Costs*, Journal of International Economics (1994), no. 37, 97–110.
- [85] URTiP, *Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w 2004 roku*, Raport, Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty, 2005.
- [86] Viard V. Brian, *Do Switching Costs Make Markets More or Less Competitive?: The Case of 800-Number Portability*, Research Paper Series. Stanford University - Graduate School of Business (2004), no. Paper No. 1773(R1).
- [87] Vickers John, *Concepts of Competition*, Oxford Economic Papers **47** (1995), no. 1, 1–23.
- [88] Wang Ruqu, Wen Quan, *Strategic Invasion in Markets with Switching Costs*, MIT Journal of Economics and Management Strategy **7** (1988), no. 4, 521–549.
- [89] Watson Joel, *Strategia. wprowadzenie do teorii gier*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2005.
- [90] Weizsacker Carl, *The Costs of Substitution*, Econometrica **52** (1984), 1085–1116.